NOVEMBER 2024
VEJDIREKTORATET

TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

COWI

ADRESSE COWI A/S
Parallelvej 2
2800 Kongens Lyngby

TLF +45 56 40 00 00
FAX +45 56 40 99 99
WWW cowi.dk

NOVEMBER 2024
VEJDIREKTORATET

TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD

MILJØKONSEKVENSRAPPORT

PROJEKTNR.	DOKUMENTNR.
A240736	80800-RAD-MILJ-RAP-0003

VERSION	UDGIVELSESDATO	BESKRIVELSE	UDARBEJDET	KONTROLLERET	GODKENDT
1.0	05.11.2024	Rapport	NEMI, OWJ, NBPT, NGLI, MWPE, EDTA, LFL, PRKJ, VIFO, HLT, JMN, JEAL, MIHV, ERBK, JAJN, CBO, FLGR, TBKR, KISI, UMJ, JNY, BEAL, RIFP, FJLI	LIBJ, THRY, FLGR, LBRO, AGKI, MEKY, ASTH, NEMI m.fl.	LIBJ

INDHOLD

1	Indledning	13
1.1	Overordnet historik og kommende proces for projektet	15
2	Læsevejledning	17
3	Ikke-teknisk resumé	20
3.1	Projektet	20
3.2	Friluftsliv og rekreative forhold	21
3.3	Byrum og visuelle forhold	22
3.4	Kulturarv og arkæologi	23
3.5	Klima	24
3.6	Trafikforhold	24
3.7	Støj	27
3.8	Vibrationer	28
3.9	Befolkning, sundhed og materielle goder	29
3.10	Natur og biodiversitet	30
3.11	Overfladevand	31
3.12	Grundvand, drikkevand og geologi	32
3.13	Jord, forurenede grunde og jordhåndtering	33
3.14	Råstoffer og affald	34
3.15	Luftkvalitet og emissioner	35
3.16	Støjafskærmning i Stavtrup	36
3.17	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	44
4	Projektbeskrivelse	48
4.1	Generel beskrivelse	48
4.2	Beskrivelse af anlægget	49
4.3	Anlægsfasen	58
4.4	Driftsfasen	73

5	Grænsefladeprojekter	76
6	Metodebeskrivelse	79
6.1	Scenarier i miljøvurderingen	79
6.2	Afgrænsning af undersøgelsesområdet	80
6.3	Vurderingsmetode	80
7	Lovgrundlag	83
7.1	Vejloven	83
7.2	Habitatdirektivet - Natura 2000-områder	84
7.3	Habitatdirektivet – Bilag IV-arter	84
7.4	Naturbeskyttelsesloven	85
7.5	Artsfredningsbekendtgørelsen	86
7.6	Vandrammedirektivet	86
7.7	Vandplanlægningsloven	87
7.8	Vandforsyningsloven	87
7.9	Vandløbsloven	88
7.10	Skovloven	88
7.11	Museumsloven	88
7.12	Planloven	89
7.13	Miljøbeskyttelsesloven	89
7.14	Jordforureningsloven	89
7.15	Jordflytningsbekendtgørelsen	90
7.16	Råstofloven	91
7.17	POP-forordningen	91
7.18	Affaldsbekendtgørelsen	91
7.19	Affaldsaktørbekendtgørelsen	92
7.20	Bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet	92
7.21	Bekendtgørelse om asbest i arbejdsmiljøet	92
7.22	Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald	92
7.23	Klimaloven	92
7.24	FN Verdensmål	93
8	Bæredygtighed og FN's verdensmål	94
8.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	94
8.2	Vejdirektoratet og bæredygtighed	95
8.3	Bæredygtighedstiltag i projektet	97
9	Planforhold	101
9.1	Gældende planforhold	101
10	Friluftsliv og rekreative forhold	118
10.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	118
10.2	Eksisterende forhold	118

10.3 Referencescenarie 124
10.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 124
10.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 125
10.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 126
10.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 126
10.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 126
10.9 Samlet vurdering 126

11 Byrum og visuelle forhold 128
11.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 128
11.2 Eksisterende forhold 130
11.3 Referencescenarie 137
11.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 137
11.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 138
11.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold 144
11.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 144
11.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 144
11.9 Samlet vurdering 144

12 Kulturarv og arkæologi 146
12.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 146
12.2 Eksisterende forhold 146
12.3 Referencescenarie 154
12.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 155
12.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 156
12.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 157
12.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 157
12.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 157
12.9 Samlet vurdering 157

13 Klima 158
13.1 Konsekvenser i anlægsfasen 158
13.2 Konsekvenser i driftsfasen 160

14 Trafikforhold 162
14.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 162
14.2 Eksisterende forhold 163
14.3 Referencescenarie 2040 173
14.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 177
14.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 181
14.6 Grænsefladeprojekter og kumulative projekter 185
14.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 188
14.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 189
14.9 Samlet vurdering 189

15	Støj	191
15.1	Generelt om støj	191
15.2	Metodebeskrivelse og datagrundlag	191
15.3	Eksisterende forhold	200
15.4	Referencescenarie	201
15.5	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	203
15.6	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	211
15.7	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	216
15.8	Afværgeforanstaltninger og overvågning	217
15.9	Bæredygtighed og FN's verdensmål	219
15.10	Samlet vurdering	219
16	Vibrationer	220
16.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	220
16.2	Eksisterende forhold	224
16.3	Referencescenarie	225
16.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	225
16.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	231
16.6	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	231
16.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	232
16.8	Bæredygtighed og FN's verdensmål	234
16.9	Samlet vurdering	234
17	Befolkning, sundhed og materielle goder	236
17.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	236
17.2	Eksisterende forhold	236
17.3	Referencescenarie	241
17.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	241
17.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	243
17.6	Grænsefladeprojekter og kumulative forhold	245
17.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	245
17.8	Bæredygtighed og FN's verdensmål	245
17.9	Samlet vurdering	246
18	Natur og biodiversitet	247
18.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	247
18.2	Eksisterende forhold	248
18.3	Referencescenarie	270
18.4	Projektpåvirkninger	270
18.5	Afværgeforanstaltninger og overvågning	288
18.6	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	288
18.7	Bæredygtighed og FN's verdensmål	288
18.8	Samlet vurdering	289
19	Overfladevand	293
19.1	Datagrundlag	294

19.2 Metodebeskrivelse 301
19.3 Lokalitetsbeskrivelse og eksisterende forhold 303
19.4 Eksisterende afvanding 308
19.5 Fremtidige afvanding 309
19.6 Konsekvenser i anlægsfasen 311
19.7 Konsekvenser i driftsfasen 311
19.8 Havstrategi og deskriptorer 327
19.9 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 328
19.10 Afværgeforanstaltninger og overvågning 328
19.11 Bæredygtighed og FN's verdensmål 328
19.12 Samlet vurdering 328

20 Grundvand, drikkevand og geologi 330
20.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 331
20.2 Eksisterende forhold 332
20.3 Referencescenarie 336
20.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 336
20.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 347
20.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 349
20.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 349
20.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 351
20.9 Samlet vurdering 351

21 Jord, forurenede grunde og jordhåndtering 353
21.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 353
21.2 Eksisterende forhold 354
21.3 Referencescenarie 361
21.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 362
21.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 373
21.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 374
21.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning 374
21.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål 374
21.9 Samlet vurdering 375

22 Råstoffer og affald 376
22.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag 376
22.2 Miljøstatus 377
22.3 Eksisterende forhold 377
22.4 Referencescenarie 377
22.5 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen 377
22.6 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen 380
22.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter 381
22.8 Afværgeforanstaltninger og overvågning 381
22.9 Bæredygtighed og FN's verdensmål 382
22.10 Samlet vurdering 383

23	Luftkvalitet og emissioner	384
23.1	Metodebeskrivelse og datagrundlag	384
23.2	Eksisterende forhold	388
23.3	Referencescenarie	391
23.4	Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen	393
23.5	Vurdering af påvirkninger i driftsfasen	396
23.6	Grænsefladeprojekter og kumulative effekter	400
23.7	Afværgeforanstaltninger og overvågning	400
23.8	Bæredygtighed og FN's verdensmål	401
23.9	Samlet vurdering	401
24	Støjafskærmning i Stavtrup	402
24.1	Projektbeskrivelse	402
24.2	Støjvold og -skærm ved Stavtrup	402
24.3	Anlægsfasen	404
24.4	Driftsfasen	406
24.5	Bæredygtighed og FN's verdensmål	406
24.6	Planforhold	407
24.7	Friluftsliv og rekreative forhold	414
24.8	Landskab og visuelle forhold	417
24.9	Kulturarv og arkæologi	443
24.10	Klima	448
24.11	Trafikforhold	448
24.12	Støj	454
24.13	Vibrationer	460
24.14	Befolkning, sundhed og materielle goder	460
24.15	Natur og biodiversitet	461
24.16	Natura 2000	494
24.17	Overfladevand	504
24.18	Grundvand, drikkevand og geologi	509
24.19	Jord, forurenede grunde og jordhåndtering	513
24.20	Råstoffer og affald	517
24.21	Luftkvalitet og emissioner	518
25	Kumulative forhold	522
26	Manglende viden og usikkerheder	525
27	Samlet vurdering	526
27.1	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	526
27.2	Miljøpåvirkning i driftsfasen	527
28	Afværgeforanstaltninger og overvågning	528
28.1	Kulturarv og arkæologi	528
28.2	Grundvand, drikkevand og geologi	528

28.3 Trafikforhold 529
28.4 Støj 529
28.5 Vibrationer 529
28.6 Råstoffer og affald 530
28.7 Luftkvalitet og emissioner 530

29 Fravalgte alternativer 531
29.1 Lang boret tunnel 532
29.2 Kort boret tunnel 533
29.3 Gravet tunnel – tunnelrør i 2 plan 533
29.4 Gravet tunnel - tunnelrør i samme plan, varianter 534

30 Referencer 540

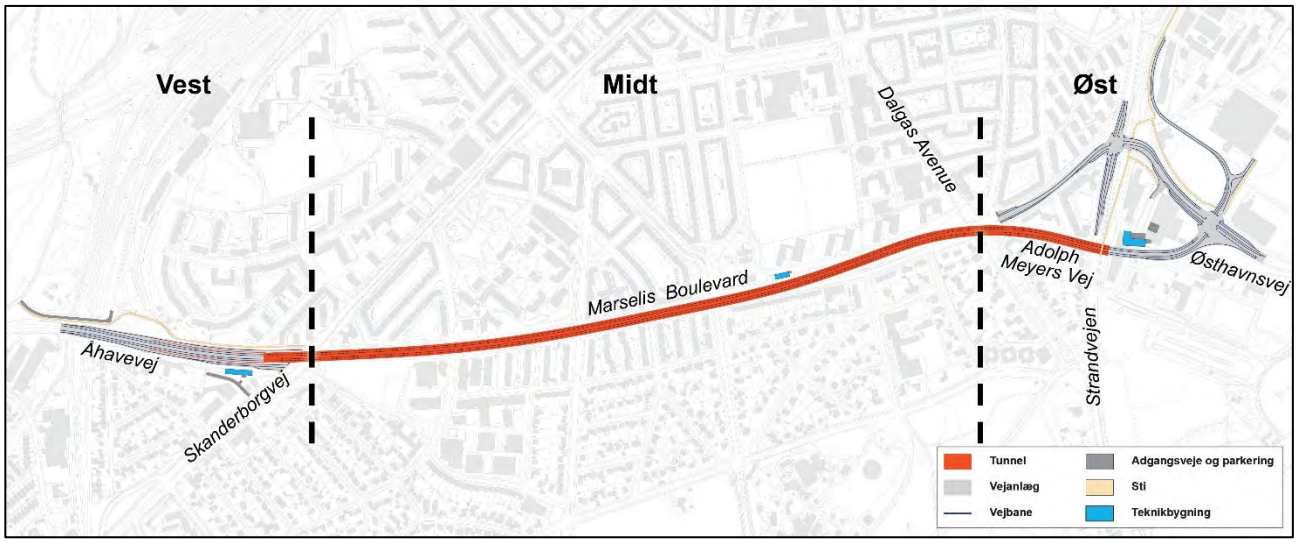
Bilagsliste

Tabel 1-1 Oversigt over miljøkonsekvensrapportens bilag.

Bilags nummer	**Bilagstitel**
1	Natur- og miljøkortlægningsrapport (COWI, 2023c).
2	Vejteknisk beskrivelse (COWI, 2024g).
3	Tunnelteknisk beskrivelse (COWI, 2024h).
4	Orienterende geoteknisk undersøgelsesrapport (COWI, 2024i).
5 5A 5B 5C	Trafiknotaterne: Kollektiv trafik i anlægsfasen (COWI, 2022). Trafikafvikling i anlægsfasen del 1 (COWI, 2024m). Trafikafvikling i anlægsfasen del 2 (COWI, 2024).
6	Faseplan for anlægsarbejderne (COWI, 2024b).
7	Tunnel, udførelse, anlægssekvenser og anlægslogistik (COWI, 2024k)
8	Teknisk notat vedrørende støj (COWI, 2024f).
9	Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).
10	Arbejdsmiljø (COWI, 2024d).
11	Natura 2000-væsentlighedsvurdering (COWI, 2023e).
12	Afvandingsteknisk notat (COWI, 2024n)
13	Visualiseringer og skyggediagrammer af støjvold/støjskærm ved Stavtrup (COWI, 2024o)
14	Natura 2000-Væsentlighedsvurdering, Stavtrup (COWI, 2024p)

1 Indledning

Med indgåelse af Infrastrukturplan 2035 (Transportministeriet, Juni 2021) blev der i sommeren 2021 afsat midler til etablering af en tunnel under Marselis Boulevard i Aarhus midtby, også benævnt Marselistunnelen. Som en del af "Aftale om anlæg af Marselis-tunnel", 1. november 2021 (Vejdirektoratet, 2021), er det besluttet, at staten bidrager til etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard. Således har Aarhus Kommune, som tidligere har miljøvurderet en tunnel under Marselis Boulevard, overdraget projektet til Vejdirektoratet. Vejdirektoratet har ansvaret for etablering af tunnelen.



Figur 1-1 Den 3-delte opbygning af Marselistunnelen.

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives anlægs- og driftsfasen for en tunnel under Marselis Boulevard samt de vurderede miljømæssige konsekvenser af at anlægge og drifte tunnelen.

Marselis Boulevard skaber sammen med Aarhus Syd Motorvejen og Åhavevej en direkte forbindelse mellem motorvej E45 og Aarhus Havn. Aarhus Havn, som er Danmarks største containerhavn, genererer en stor del tung trafik. Marselistunnelen vil således skabe en mere direkte forbindelse mellem motorvejsnettet og Aarhus Havn og vil kunne medvirke til at fjerne en del tung trafik, som i fremtiden vil kunne køre i tunnelen, fra Marselis Boulevard. Marselistunnelen muliggør samtidig byudvikling på det frigjorte areal omkring den nuværende Marselis Boulevard.

Marselistunnelen bliver ca. 2 km lang og forløber under Marselis Boulevard. Tunnelen anlægges som en gravet tunnel med to tunnelrør. Hvert tunnelrør anlægges med to kørespor. Tunnelens forløb kan i grove træk beskrives i tre delstrækninger:

- Vestlig strækning: Marselistunnelen forløber - fra vest imod øst - startende i forlængelse af Åhavevej øst for afslutningen af Aarhus Syd Motorvejen ved jernbanebroen. Her føres vejen via den vestlige tunnelrampe ind i tunnelen, umiddelbart inden krydsningen med Skanderborgvej. Der etableres vejramper fra Åhavevej og op til krydset ved Skanderborgvej for den trafik, der ikke skal i ned i tunnelen.

- Midterste strækning: Tunnelen forløber umiddelbart efter tunnelportalen under Skanderborgvej videre mod øst under Marselis Boulevard indtil krydset med Dalgas Avenue. Herefter drejer tunnelen mod sydøst under Adolph Meyers Vej.

- Østlig strækning: Tunnelen krydser herefter under Strandvejen, hvorefter vejen via den østlige tunnelrampe atter føres til terræn, med tilslutning til Østhavnsvej. Der anlægges ligeledes en shunt, dvs. en forbindelse for højresvingende trafikanter udenom signalanlægget, for den trafik, der ønsker at fortsætte videre ud på havnen ad Østhavnsvej. Den eksisterende Sydhavnsgade forlægges og tilsluttes signalanlægget med Marselistunnelen. Fra Dalgas Avenue fortsætter Marselis Boulevard i sit nuværende forløb og får tilslutning med Strandvejen og Østhavnsvej i et nyt signalreguleret kryds, hvilket medfører, at den eksisterende underføring af Marselis Boulevard under Strandvejen fjernes.

Der anlægges i alt tre teknikbygninger på tunnelstrækningen. En teknikbygning ved henholdsvis den vestlige og den østlige tunnelportal, samt en teknikbygning midt på tunnelstrækningen. Teknikbygningerne indeholder tekniske installationer og pumpesumpe til håndtering af vand fra tunnelen.

Der pågår en proces hos Aarhus Kommune i forhold til den fremtidige udformning af Marselis Boulevard i terræn, og derfor er der i denne miljøvurdering udelukkende arbejdet med et principtværsnit og en principiel placering af vejen i terræn. I terræn reetableres Marselis Boulevard med ét kørespor i hver retning.

Der etableres som en del af projektet støjafskærmning ved Stavtrup langs Aarhus Syd Motorvejen mellem Ormslevvej og Nordskovvej. Støjafskærmningen består dels af en støjskærm, dels af en støjvold, hvortil en væsentlig del af projektjorden fra etableringen af tunnel under Marselis Boulevard anvendes.

Projektet er omfattet af krav om miljøvurdering efter lov om ændring af lov om offentlige veje m.v. § 17a[1]. Det betyder, at der skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering af projektet, og at Vejdirektoratet som bygherre skal udarbejde en miljøkonsekvensrapport og efterfølgende en anlægslov, før projektet kan igangsættes.

I denne miljøkonsekvensrapport beskrives projektet og de forventede miljømæssige konsekvenser for etablering af en tunnel under Marselis Boulevard samt for etableringen af støjafskærmning ved Stavtrup. I undersøgelsen indgår alle væsentlige miljøpåvirkninger – dvs. de

1 LBK nr. 421 af 25/04/2023. Lov om ændring af lov om offentlige veje m.v., jernbaneloven og forskellige andre love. Efterfølgende omtalt som "Vejloven".

direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter samt forhold til den øvrige udvikling i området omkring projektområderne. Miljøpåvirkningerne beskrives både for anlægs- og driftsfasen.

1.1 Overordnet historik og kommende proces for projektet

Der har i mange år været et ønske om at etablere en tunnel under Marselis Boulevard, og i 2007 udarbejdede Aarhus Kommune en miljøkonsekvensvurdering af et tidligere skitseprojekt for tunnelen. Der har været løbende tilpasninger af projektet, og projektet har efterfølgende ligget stille i en årrække.

Med indgåelse af Infrastrukturplan 2035 (Transportministeriet, Juni 2021) blev der i sommeren 2021 afsat midler til etablering af en tunnel under Marselis Boulevard i den sydlige del af Aarhus.

Den 1. november 2021 blev der indgået en principaftale mellem Staten og Aarhus Kommune om anlæg af Marselistunnelen. I aftalen fastsættes de nærmere retningslinjer for det videre arbejde med projektet. Kommissoriet omhandler bl.a. miljøkonsekvensvurdering, anlægget, ledningsomlægninger og fremtidigt ejerskab af veje. Der blev i forbindelse med dette kommissorie endvidere nedsat en følgegruppe på embedsmandsniveau samt en teknikergruppe. Det fremgår også af aftalen, at Aarhus Kommune bistår Vejdirektoratet i forbindelse med gennemførelsen af miljøkonsekvensvurderingen (Vejdirektoratet, 2022b). I punkterne nedenfor gennemgås de forskellige trin i miljøkonsekvensvurderings-processen, som på nuværende tidspunkt er gennemført.

- Miljøkonsekvensvurderingen blev indledt med en offentlig idé- og forslagsfase. For projektet blev denne afholdt i perioden 16. maj 2022 til og med 13. juni 2022. I forbindelse med indkaldelse af idéer og forslag indkom i alt 69 høringssvar. Vejdirektoratet har efterfølgende udarbejdet et høringsnotat, som omfatter en sammenfatning af de indkomne høringssvar med idéer og forslag fra 1. offentlighedsfase (Vejdirektoratet, 2022). De relevante emner, forslag og ideer er indarbejdet og inddraget i miljøkonsekvensvurderingerne i nærværende rapport i relevant omfang.

- Vejdirektoratet besluttede, at der skulle udarbejdes et nyt skitseprojekt for projektet samt et tilhørende anlægsoverslag. Det er dette skitseprojekt, som nærværende miljøkonsekvensrapport tager afsæt i.

I punkterne nedenfor gennemgås den videre proces for miljøkonsekvensvurderingen frem mod det færdige tunnelprojekt.

- Offentliggørelse af miljøkonsekvensrapporten, herunder inddragelse af offentligheden og berørte myndigheder i 2. offentlighedsfase. Miljøkonsekvensrapporten offentliggøres, så der sikres en offentlig debat om projektets konsekvenser (8 ugers høringsperiode). Som en del af offentlighedsfasen afholdes borgermøde, hvor resultaterne fra miljøkonsekvensrapporten præsenteres.

- Når den offentlige høring er afsluttet, vil Vejdirektoratet behandle høringssvarene og udarbejde et høringsnotat med de høringssvar, der er indkommet i den 2. offentlighedsfase.

- Vejdirektoratet vil efterfølgende udarbejde en indstilling til transportministeren, der vil ligge til grund for den politiske stillingtagen af projektet. Indstillingen udarbejdes på baggrund af den gennemførte miljøkonsekvensrapport samt høringssvarene.

- Efter politisk vedtagelse af projektet udarbejdes en anlægslov, som efterfølgende vedtages.

- Herefter vil der være en periode, hvor der gennemføres detailprojektering af projektet, efterfulgt af en ekspropriationsproces. Dernæst skal tunnelprojektet udbydes, og efter valg af entreprenør kan anlægsarbejderne opstartes.

- Forud for anlægsstart vil der være forberedende arbejder, herunder ledningsomlægninger.

- Forventet anlægsstart for tunnelbyggeriet er i 2028.

- Forventet åbningsår er i 2035.

2 Læsevejledning

Miljøkonsekvensrapporten indledes med en generel introduktion og baggrund for projektet, hvorefter rapportens læsevejledning præsenteres (nærværende kapitel).

Kapitel 3, Ikke-teknisk resumé, opsummerer de vigtigste hovedpunkter fra rapporten og formidler dem på en måde, der gør det let at få overblik over projektet og rapporten.

Kapitel 4 udgør projektbeskrivelsen, som beskriver projektet og de detaljer, som er nødvendige for vurderingen i de enkelte fagkapitler.

I kapitel 5, Grænsefladeprojekter, gennemgås kort de projekter, som ligger nær Marselistunnelen og som gennemføres sammenfaldende med hele eller en del af anlægsperioden for tunnelprojektet. Disse projekter, de såkaldte grænsefladeprojekter, kan potentielt medføre kumulative effekter sammen med Marselistunnelen.

Kapitel 6, Metodebeskrivelse, beskriver de overordnede principper, som er benyttet i udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten. I dette kapitel præsenteres desuden afgrænsningen af undersøgelsesområdet. Denne afgrænsning sætter rammerne for den efterfølgende miljøkonsekvensvurdering.

I kapitel 7, Lovgrundlag, redegøres der for lovgrundlaget for miljøkonsekvensrapporten som helhed, altså den lovgivning og de forpligtelser, der har relevans for vurdering af projektets indvirkning af omgivelserne, miljø, natur, mennesker mv.

Kapitel 8, Bæredygtighed og FN's verdensmål beskriver, hvordan bæredygtighed iht. FN's Verdensmål er inddraget i miljøkonsekvensvurderingen. Der gives en overordnet gennemgang af FN’s verdensmål og Vejdirektoratets fokusområder for begrebet bæredygtighed.

I kapitel 9, Planforhold, gennemgås de eksisterende planforhold. Zonestatus, kystnærhedszone og kommunale og lokale planforhold er beskrevet i kapitlet, i det omfang, det er relevant for projektet. Der er ligeledes statslige interesser i området (herunder drikkevandsinteresser og vandforekomster, der er omfattet af de gældende Vandområdeplaner). Disse behandles dog særskilt i flere af fagkapitlerne.

Kapitlerne 10 til 24 udgør fagkapitlerne, som omhandler miljøkonsekvensvurderinger for de relevante miljøemner. Disse listes nedenfor:

- Kapitel 10, Friluftsliv og rekreative interesser
- Kapitel 11, Byrum og visuelle forhold
- Kapitel 12, Kulturarv og arkæologi
- Kapitel 13, Klima
- Kapitel 14, Trafikforhold
- Kapitel 15, Støj
- Kapitel 16, Vibrationer
- Kapitel 17, Befolkning, sundhed og materielle goder

- Kapitel 18, Natur og biodiversitet
- Kapitel 19, Overfladevand
- Kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi
- Kapitel 21, Jord, forurenede grunde og jordhåndtering
- Kapitel 22, Råstoffer og affald
- Kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner
- Kapitel 24, Støjafskærmning i Stavtrup

De enkelte fagområder er bygget op med samme struktur for at lette læsningen. Således indeholder hvert kapitel:

- **Metodebeskrivelse og datagrundlag**. Beskrivelse af, hvilke metoder, der er anvendt i forbindelse med beskrivelse og vurdering af de mulige påvirkninger.
- **Eksisterende forhold.** Eksisterende forhold beskrives med afsæt i miljøkortlægningsrapporten (COWI, 2023c).
- **Referencescenarie.** Beskrivelse af forholdene i projektområdet, hvis projektet ikke gennemføres, med fokus på det enkelte miljøemne. Referencescenariet beskriver forholdene i det år, hvor tunnelen planlægges taget i brug, dvs. år 2035.
- **Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen.** Miljøpåvirkningerne fra projektets anlægsfase beskrives og vurderes.
- **Vurdering af påvirkninger i driftsfasen.** Miljøpåvirkningerne fra projektets driftsfase beskrives og vurderes.
- **Grænsefladeprojekter og kumulative effekter.** Det vurderes, om der opstår kumulative effekter som følge af eksisterende eller fremtidige påvirkninger fra andre godkendte projekter, der kunne medføre en væsentlig miljøpåvirkning i samspil med projektets miljøpåvirkninger.
- **Afværgeforanstaltninger og overvågning.** De afværgetiltag, der kan hindre eller minimere projektets påvirkning af miljøet, beskrives. Der anføres alene afværgetiltag, hvis en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig.
- **Bæredygtighed og FN's verdensmål.** Her beskrives FN's verdensmål på et overordnet niveau og for, hvordan bæredygtighed er behandlet i projektet.
- **Samlet vurdering**. En konklusion af de gennemførte vurderinger anføres på skemaform for at give en hurtig indgang til læsningen af det enkelte kapitel.

Afsnittene om eksisterende forhold samt kapitlerne om lovgrundlag og planforhold udgør tilsammen en beskrivelse af de gældende planlægnings- og lovgivningsmæssige bindinger og forhold. Dette omfatter internationale, nationale, regionale og lokale forhold og bindinger. Beskrivelserne dækker projektområdet omkring Marselistunnelen i de omgivelser, som kan blive berørt af projektet.

Det bør dog bemærkes, at kapitel 24 omfatter en samlet miljøkonsekvensvurdering af en støjafskærmning ved Stavtrup, hvorfor ovennævnte struktur stadig er anvendt dog inde under det enkelte fagområdes afsnit og inde i det samlede kapitel for støjafskærmningen.

I kapitel 25, Kumulative effekter, opsummeres de mulige kumulative effekter, som projektet kan medføre. Det vil sige, at det er vurderet, hvorvidt grænsefladeprojekterne kan have en påvirkning på miljøet, der forstærker eller evt. mindsker påvirkningen fra Marselistunnelen.

I kapitel 26, Manglende viden, findes en oversigt over eventuelle mangler i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen.

I kapitel 27, Samlet vurdering, er der foretaget en opsummering, som udgør en samlet vurdering af projektets påvirkninger på miljøet.

I kapitel 28, Afværgeforanstaltninger og overvågning, er der redegjort for de afværgeforanstaltninger, der i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen er fundet nødvendige at indarbejde i projektet for at undgå, minimere eller afværge eventuelle negative påvirkninger på miljøet. I dette kapitel er der ligeledes opstillet forslag til overvågningsforanstaltninger, der beskriver, hvordan Vejdirektoratet kan overvåge projektets væsentligste miljøpåvirkninger og virkningen af afværgeforanstaltninger.

I kapitel 29, Fravalgte alternativer, gennemgås de for projektet fravalgte alternativer.

Miljøkonsekvensrapporten afsluttes i kapitel 30 med en referenceliste over de anvendte kilder.

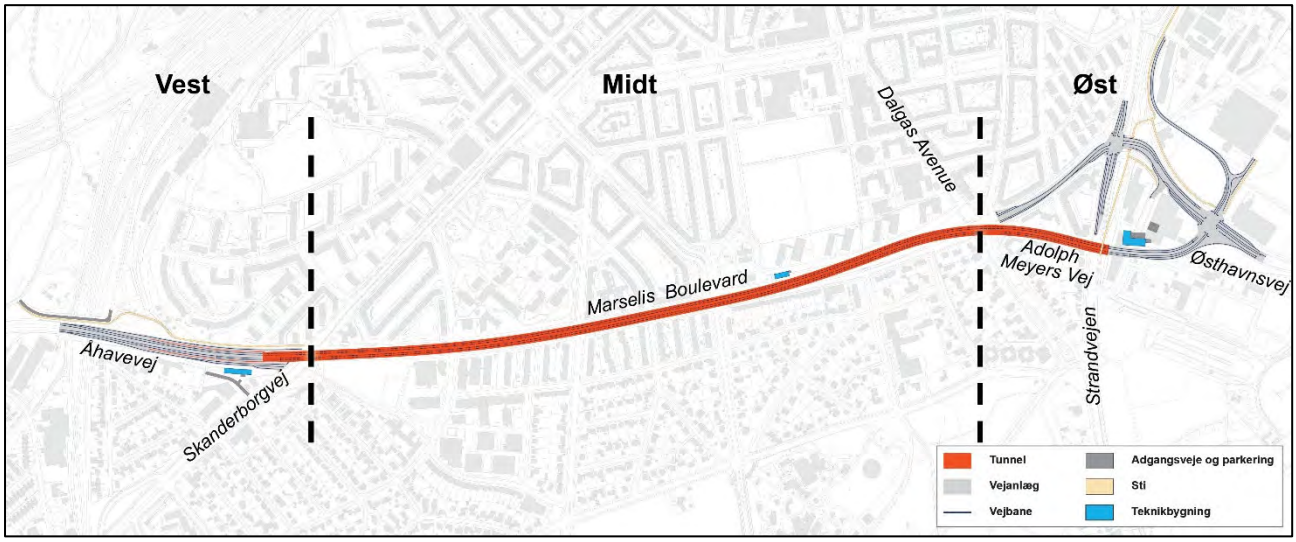
Til miljøkonsekvensrapporten ligger endvidere en række selvstændige tekniske bilag, som uddyber det enkelte fagområde, hvor der er behov herfor. Disse fremgår af indholdsfortegnelsen, se tabel 1-1.

3 Ikke-teknisk resumé

I det ikke-tekniske resumé beskrives projektet og de væsentligste påvirkninger ved at etablere en tunnel under Marselis Boulevard samt de forventede konsekvenser for omgivelserne.

3.1 Projektet

Marselis Boulevard udgør sammen med Åhavevej og Aarhus Syd Motorvejen forbindelsen fra Aarhus Havn til motorvej E45. Aarhus Havn er Danmarks største containerhavn, hvilket også betyder, at der kører et stort antal lastbiler – op mod 3.500 pr. døgn - til og fra havnen. Den 1. november 2021 blev der indgået en principaftale mellem Staten og Aarhus Kommune om anlæg af en tunnel under Marselis Boulevard, også benævnt Marselistunnelen. Formålet med at etablere en tunnel under Marselis Boulevard er at skabe en mere direkte forbindelse mellem havnen og motorvejen/E45, samt at få en stor del af den tunge trafik væk fra terræn og ledt ned i tunnelen direkte til og fra Aarhus Havn. Marselistunnelen muliggør samtidig byudvikling på det frigjorte areal omkring den nuværende Marselis Boulevard.



Figur 3-1 *Illustration af projektet og de tre delstrækninger, der i grove træk udgøres af den vestlige strækning, den midterste strækning og den østlige strækning. Med orange ses selve tunnelen, med grå ses ramper og øvrige vejanlæg, og med lyseblå ses projektets tre teknikbygninger.*

Tunnelen bliver ca. 2 km lang og forløber under Marselis Boulevard i Aarhus midtby. Tunnelens forløb kan i grove træk beskrives i tre delstrækninger:

- Den vestlige delstrækning: Marselistunnelen forløber - fra vest imod øst - startende i forlængelse af Åhavevej øst for afslutningen af Aarhus Syd Motorvejen ved jernbanebroen. Her dykkes vejen via den vestlige tunnelrampe ind i tunnelen, umiddelbart inden krydsningen med Skanderborgvej. Der etableres vejramper til og fra Åhavevej og op til krydset ved Skanderborgvej for den trafik, der ikke skal i ned i tunnelen.

- Den midterste delstrækning: Marselistunnelen forløber efter tunnelportalen umiddelbart under Skanderborgvej videre mod øst under Marselis Boulevard indtil krydset med Dalgas Avenue. Herefter drejer tunnelen mod sydøst under Adolph Meyers Vej.

- Den østlige delstrækning: Marselistunnelen krydser herefter under Strandvejen, hvorefter vejen via den østlige tunnelrampe atter føres til terræn med tilslutning til Østhavnsvej. Der anlægges en shunt, dvs. en forbindelse for højresvingende trafikanter, udenom signalanlægget, for den trafik, der ønsker at fortsætte videre ud på havnen ad Østhavnsvej. Den eksisterende Sydhavnsgade forlægges og tilsluttes signalanlægget med Marselistunnelen. Fra Dalgas Avenue fortsætter Marselis Boulevard i sit nuværende forløb og får tilslutning med Strandvejen og Østhavnsvej i et nyt signalreguleret kryds.

Marselistunnelen anlægges som en gravet tunnel med to tunnelrør. Hvert tunnelrør anlægges med to kørespor.

Der anlægges i alt tre teknikbygninger på tunnelstrækningen. En teknikbygning ved den vestlige og den østlige tunnelportal, hvor der også etableres en pumpesump til håndtering af vand fra tunnelen, samt en gang til installationer. Endvidere etableres en teknikbygning midt på tunnelstrækningen. I terræn reetableres Marselis Boulevard med ét kørespor i hver retning.

I det følgende gennemgås de overordnede konklusioner for de enkelte kapitler i miljøkonsekvensrapporten.

3.2 Friluftsliv og rekreative forhold

Indenfor og i nærheden af projektområdet bliver flere arealer brugt til friluftsliv og rekreative formål. Områderne omfatter grønne arealer, idrætsanlæg, kolonihaver, stier og cykelruter. Arealerne, som bliver brugt til rekreative formål, vil blive påvirket som følge af adgangsforhold, støj og inddragelse af arealer i forbindelse med projektet.

3.2.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen vil anlægsarbejderne resultere i påvirkninger af adgangsforhold, arealinddragelse som følge af selve projektet og midlertidige arbejdsarealer- og pladser. Dertil kommer påvirkninger som følge af støjgener fra anlægsmaskiner og arbejdsarealer- og pladser. Disse påvirkninger beskrives i teksten nedenfor.

Adgangsforholdene i anlægsfasen påvirkes kun i lille grad, da adgangsforholdene for gående og cyklister i store træk opretholdes langs og på tværs af Marselis Boulevard i hele anlægsfasen. Derudover er kvaliteten af friluftslivet og de rekreative områder ved projektområdet ikke bundet op på muligheden for at færdes mellem områderne, da områderne i dag ikke er forbundet via et samlet stisystem.

Fire rekreative områder inddrages i forbindelse med etablering af midlertidige arbejdspladser eller -arealer. Dette gælder et tilstødende område til den østlige del af Eskelunden, arealerne langs Haveforeningen af 1918 (ved Herberget Skrænten), det grønne område ved Teknologisk Institut og Sankt Nicolaus Kildepark. Påvirkningen vurderes at være væsentlig, da der ikke vil være adgang til arealerne under den lange anlægsperiode, og da nogle af de nævnte arealer inddrages permanent til projektet og dermed ikke reetableres efter endt anlægsperiode.

Påvirkning fra støj i anlægsperioden vurderes at være væsentlig. De støjende arbejder i anlægsfasen vil foregå i tidsrummet kl. 7-18. Dog er områderne med friluftsliv og rekreative arealer allerede i dag udsat for støj fra Marselis Boulevard. Der vurderes at være nogle få dage i løbet af den samlede anlægsperiode, hvor støjniveauet fra de særligt støjende anlægsaktiviteter vil være væsentligt højere end den fastsatte kriterieværdi for et acceptabelt støjniveau.

I anlægsfasen vurderes den samlede påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold at være væsentlig.

3.2.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil Marselistunnelen resultere i påvirkninger af adgangsforhold og arealinddragelse som følge af selve projektet. Dertil kommer påvirkninger som følge af ændrede støjniveauer. Disse påvirkninger beskrives i teksten nedenfor.

Adgangsforholdene i driftsfasen, dvs. fra år 2035 og frem, vil være fuldt genetableret, og påvirkningen vil derfor være ubetydelig.

Det tilstødende område til den østlige del af Eskelunden og det grønne område ved Teknologisk Institut vil genetableres i driftsfasen. En del af Sankt Nicolaus Kildepark vil i driftsfasen være inddraget til den østlige tunnelportal, og arealet langs Haveforeningen af 1918 (ved herberget Skrænten) bliver omdannet til et mindre, rekreativt grønt område med cykelsti. Påvirkningen vurderes at være lille for arealinddragelsen.

Påvirkningen fra støj vil i driftsfasen være reduceret, da størstedelen af den tunge trafik flyttes ned i Marselistunnelen. Derfor vil de rekreative områder opleve en lille positiv påvirkning som følge af projektet.

I driftsfasen vurderes den samlede påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold at være lille positiv.

Det er generelt vanskeligt at reducere støjen fra anlægsaktiviteter, men afværgetiltag vedrørende støjgener er beskrevet nærmere i kapitel 15, Støj.

3.3 Byrum og visuelle forhold

Byrum og visuelle forhold omfatter projektets visuelle fremtræden, herunder byrummets særlige karakter og udtryk. Marselistunnelen etableres under den eksisterende vej, og den visuelle påvirkning vil derfor være centreret ved den vestlige- og østlige tunnelportal.

3.3.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen vil store dele af anlægsarbejdet være synligt fra de omgivelser, der ligger nærmest projektet, herunder nærliggende boligområder, erhverv og offentlige arealer. De visuelle påvirkninger omfatter store maskiner og tung trafik samt et ca. 4,5 m højt pladehegn rundt om arbejdspladsarealerne. Hegnet opsættes af sikkerhedshensyn, men det vil også have en støjdæmpende effekt. Disse forhold vil sløre den lange udsigt langs Marselis

Boulevard i den forholdsvis lange anlægsfase, som er karakteristisk for byrummet. I anlægsfasen vil påvirkningen af byrum og visuelle forhold derfor samlet set være væsentlig.

3.3.2 Driftsfasen

Byrummet ved Marselis Boulevard er karakteriseret ved de lange udsigtslinjer langs den brede boulevard. Denne karakter vil i driftsfasen i store træk stadig være til stede, da tunnelprojektet primært anlægges under terræn, og Marselis Boulevard reetableres til en tosporet vej. Tunnelportalerne tilpasses omgivelserne, men vil alligevel træde tydeligt frem i byrummet i begge ender af projektområdet. Visualiseringer af projektet kan ses i kapitel 11, Byrum og visuelle forhold samt i bilag 9, (Schønherr, 2023). I driftsfasen vurderes den samlede påvirkning af byrum og visuelle forhold at være lille.

3.4 Kulturarv og arkæologi

Kulturarv og arkæologi omfatter kommunale udpegninger af kulturhistoriske områder, fortidsminder, bevaringsværdige bygninger og arkæologiske fund i jorden. Projektområdet berører to kommunale udpegninger af værdifulde kulturmiljøer. Derudover er der registreret tre ikke-fredede fortidsminder indenfor projektområdet samt en række bevaringsværdige bygninger i nærhed til projektområdet. Der er ingen fredede fortidsminder indenfor projektområdet.

3.4.1 Anlægsfasen

De ikke-fredede fortidsminder omfatter Sankt Nicolaus Kilde beliggende i Sankt Nicolaus Kildepark i den østlige ende af projektområdet. Dertil kommer enkelte fund fra stenalderen og jernalderen. Sankt Nicolaus Kilde berøres ikke direkte af projektet og de enkelte fund fra stenalderen og jernalderen er blevet flyttet fra de lokaliteter, hvor de er fundet. Påvirkningen af de ikke-fredede fortidsminder vurderes i anlægsfasen derfor at være lille.

Moesgaard Museum har foretaget arkivalsk kontrol af projektområdet, og konkluderer, at der i den vestlige del af projektområdet er registreret flere spor og fund efter et skibsværft fra vikingetiden. Der vil derfor være en potentiel væsentlig påvirkning af nye arkæologiske fund i jorden indenfor dette område. Der vil blive gennemført arkæologiske forundersøgelser og eventuelle udgravninger forud for projektet. Hvis der under jordarbejdet findes spor af fortidsminder, vil anlægsarbejdet blive standset indtil arkæologiske udgravninger af området er færdiggjort.

Der ligger flere bevaringsværdige bygninger langs Marselis Boulevard. Der vil være risiko for, at disse bygninger vil få bygningsskader som følge af anlægsarbejderne, hvilket anses for at være en væsentlig påvirkning. For at undgå bygningsskader vil der blive brugt et afværgetiltag i form af løbende overvågning af anlægsarbejderne Vibrationsmåleudstyret udsender alarmer, hvis påvirkningen når op på 80% af den fastsatte og frekvensafhængige grænseværdi. Entreprenøren skal omgående standse arbejdet. Efterfølgende skal årsagen til overskridelsen af grænseværdien identificeres, og entreprenøren skal finde en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet. Påvirkningen vil i anlægsfasen, med denne overvågning og eventuelle deraf efterfølgende justeringer af arbejdsmetoden, være ubetydelig.

3.4.2 Driftsfasen

For driftsfasen vurderes påvirkningen i forhold til værdifulde kulturmiljøer. De to kommunale udpegninger af værdifulde kulturmiljøer omfatter bymiljøer og industrimiljøets landskab. For projektområdet berøres bymiljøet Frederiksbjerg og industrimiljøerne Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning. Bymiljøet Frederiksbjerg er blandt andet karakteriseret ved de brede boulevarder og udsigtskiler. Disse vil i driftsfasen fortsat have samme karakter.

Projektområdet berører kun den vestlige del af udpegningen industrimiljøets landskab, hvor Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning ikke er beliggende. Samtidig vil projektet ikke medføre nedrivning af industribygningerne og vil derudover ikke sløre det industrielle udtryk indenfor udpegningen. Derved vurderes påvirkningen i driftsfasen at være ubetydelig.

3.5 Klima

Marselistunnelens påvirkning af klimaet er vurderet og sker ved udledning af drivhusgasser, primært CO_2. Øvrige emissioner er behandlet i kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

3.5.1 Anlægsfasen

I forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen af Marselistunnellen er den samlede udledning af CO2-ækvialenter (efterfølgende benævnt CO2e) fra anlægsfasen beregnet ved hjælp af InfraLCA v. 3.0.

Til anlægget skal der anvendes grus, beton, stål og andre råstoffer. Fremstillingen af disse materialer udleder CO_2. Desuden vil trafikken med lastbiler og entreprenørmaskiner under anlægsfasen medføre en ekstra CO_2-udledning.

Anlægget af Marselistunnellen vil medføre en udledning på omkring 91.000 – 165.000 ton CO_2e. Projektet vil dermed have en væsentlig klimapåvirkning.

3.5.2 Driftsfasen

På det nuværende grundlag vurderes det, at trafikken på Marselistunnellen over en 50 års periode efter åbningen samlet set vil udlede godt 1.970 ton CO_2e mere end hvis vejen ikke udbygges. Det svarer til knap 40 ton CO_2e mere om året, hvilket kan betragtes som en lille påvirkning.

Det er i beregningerne forudsat, at der sker en række teknologiske forbedringer, som får betydning. For eksempel er det forventningen, at CO_2e-udledningen fra biltrafikken vil falde markant i fremtiden, hvilket især skyldes den stigende andel af elbiler på markedet. Endvidere forventes det, at vedvarende energikilder i stadig større grad vil blive brugt til produktion af strøm til bilerne.

3.6 Trafikforhold

Etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard vil påvirke den samlede trafik i Marselis Boulevard-korridoren og det omkringliggende vejnet – både mens tunnelen bygges, og når

den er taget i brug. Uanset om man er bilist, kollektiv rejsende med en af de buslinjer, der benytter korridoren, eller let trafikant på cykel eller til fods, så vil man opleve forandringer.

De trafikale vurderinger baserer sig dels på registreringer af trafikken i området – herunder trafiktællinger og uheldsdata – og dels på beregninger med trafikmodellen for Aarhus, suppleret af beregninger og simuleringer af, hvordan trafikken afvikles.

Allerede i dag er der kapacitetsmæssige udfordringer på Marselis Boulevard. Udfordringerne er dog begrænset til kortere perioder i spidstimerne og især knyttet til krydset mellem Marselis Boulevard og Skanderborgvej. Der er tæt trafik ad Marselis Boulevard og en høj andel af tunge køretøjer. I og omkring krydsene på strækningen sker der derfor en del trafikuheld knyttet til vognbaneskift, ligesom der sker en del trafikuheld i forbindelse med svingning.

Frem mod 2040 beregnes der en kraftig vækst i trafikken på 25-45% ad Marselis Boulevard. Flere kryds på strækningen vil blive kapacitetsmæssigt udfordrede, og den tættere trafik vil forventeligt også resultere i flere trafikuheld. Situationer med stående kø gennem kryds vil kunne indebære større risici for lette trafikanter, der ønsker at krydse Marselis Boulevard. Både bilister og buspassagerer vil opleve større forsinkelser, når de skal på langs eller på tværs af Marselis Boulevard. Busserne vil have vanskeligere ved at overholde køreplanerne, og passagererne vil skulle indregne ekstra tid, hvis de har behov for at stige om til andre buslinjer, letbanen eller tog.

3.6.1 Anlægsfasen

Tunnelbyggeriet vil i anlægsfasen medføre, at der i en lang periode kun vil være to spor for biltrafikken, dvs. et spor i hver retning, på en stor del af Marselis Boulevard. For at der kan afvikles mest mulig trafik på langs og på tværs af vejen, vil der ikke blive mulighed for svingning i krydsene på strækningen mellem Skanderborgvej og Strandvejen. En stor del af trafikken vil derved kunne fastholdes i korridoren. Kapacitetsudnyttelsen i krydsene vil dog være høj. Mellem krydsene vil der være ind- og udkørende trafik ved arbejdsarealerne.

Ændringerne vil dog også medføre, at der flyttes trafik til andre ruter – herunder til Skanderborgvej og Strandvejen. Derfor er det vigtigt at sikre en høj kapacitet i disse kryds og få afsluttet anlægsarbejderne i disse så tidligt som muligt.

Umiddelbart skulle man tro, at der herved vil blive en omvejskørsel, som medfører flere kørte kilometer. Modelberegningerne viser imidlertid et fald i antallet af kørte kilometer, men derimod en stigning i den samlede køretid for trafikanterne. Forklaringen herpå kan være, at nogle i dag vælger at køre en omvej ad Marselis Boulevard, fordi den opleves som den hurtigste rute ind og ud af byen.

I anlægsfasen vurderes der samlet set at være en væsentlig forringelse af forholdene for biltrafikken fokuseret lokalt omkring Marselis Boulevard.

Svingbegrænsningerne på Marselis Boulevard vil gøre det nødvendigt at omlægge nogle buslinjer. Ved Filtenborg Plads vil der skulle ske vejombygning, og på Skovbrynet må parkering begrænses for at kunne tilgodese busomlægningerne. Generne for buspassagererne

søges begrænset ved at fastholde samme ruter og stoppestedmønstre for busserne gennem hele anlægsfasen.

For buspassagererne vurderes anlægsarbejderne samlet set at medføre en lille negativ påvirkning.

Der er kun plads til cykelstier i den ene side af Marselis Boulevard (modsat anlægsområdet), mens tunnelen bygges. Dette vil især være en gene for cyklister med mål langs vejen, men vil forventeligt også medføre, at andre vil vælge en ny cykelrute væk fra vejen. Forsinkelser for den tværgående biltrafik kan medføre, at flere vælger at benytte cyklen – især på de kortere ture. Samlet set vurderes der dog at være en lille negativ påvirkning af cykeltrafikken i anlægsfasen.

I anlægsfasen, hvor pladsforholdene langs Marselis Boulevard vil være mere udfordret end i dag, kan det være relevant at overvåge trafikken med henblik på en hurtig indgriben, hvis der opstår hændelser eller sker uheld eller for at kunne sanktionere en uønsket adfærd med svingning i kryds. Overvågningen vil eventuelt også kunne muliggøre en optimering af signalprogrammerne på strækningen.

3.6.2 Driftsfasen

I driftsfasen, når Marselistunnelen er taget i brug, forventes der i år 2040 en nogenlunde ligelig fordeling mellem den trafik, som kører nede i tunnelen, og den trafik, som kører ad Marselis Boulevard i terræn. Trafikken i terræn vil dermed være lidt mindre end i dag, men med den væsentlige forskel, at den tunge trafik vil udgøre en langt mindre andel af den samlede trafik. Trafiksammensætningen vil dermed komme til at ligne de øvrige bygader i Aarhus.

Marselis Boulevard bliver i driftsfasen to-sporet, dvs. med et kørespor i hver retning. Krydsene indrettes med samme svingmuligheder som i dagens situation.

Samlet set beregnes tunnelprojektet at øge det samlede antal kørte kilometer på vejnettet i Aarhus med godt 460.000 km pr år. Samtidig falder den samlede rejsetid med knap 370.000 timer, hvilket formentlig primært skyldes en højere hastighed uden start og stop ved kørsel gennem tunnelen sammenholdt med en tur ad Marselis Boulevard i terræn i 2040. Samlet set vurderes der at være tale om en moderat positiv virkning for biltrafikken.

Den kollektive trafik vil også få gavn af reduktionen i biltrafikken i terræn med en forbedret regularitet til følge. Derfor vurderes der at være tale om en lille positiv påvirkning af bustrafikken.

Med en to-sporet Marselis Boulevard og en reduceret biltrafik og en markant reduceret tung trafik vil det være mere komfortabelt at cykle langs vejen. Krydsningsafstanden på tværs af vejen bliver også mindre. Men der vil stadig være meget biltrafik i gaderummet. Derfor vurderes der at være tale om en moderat positiv påvirkning.

3.7 Støj

Den enkelte nabo vil i løbet af projektets samlede anlægsperiode kunne opleve perioder med anlægsaktiviteter, der foregår tæt på og derfor kan medføre støjgener, men der vil også være perioder uden væsentlig støj fra anlægsaktiviteter.

3.7.1 Anlægsfasen

I miljøkonsekvensrapporten er det forudsat, at alle anlægsaktiviteter vil skulle foregå i dagperioden fra kl. 07-18 på hverdage. Særligt støjende aktiviteter er begrænset til perioden kl. 08-16 på hverdage.

Der vil ved de boliger, der ligger med facader i kort afstand til Marselis Boulevard, kunne forventes meget høje støjniveauer (ca. 75-85 dB) i nogle få dage, hvor der foregår boring af sekantpæle eller nedvibrering af spuns lige ud for den enkelte bolig.

Der forventes at være i alt ca. 90-100 dage, svarende til godt tre måneder, i løbet af den samlede anlægsperiode på ca. 7 år, hvor der i perioder vil forekomme støjende anlægsaktiviteter, og hvor der vurderes at kunne forekomme høje støjniveauer ved hver af de boliger, der ligger nær Marselis Boulevard.

Der vil forventeligt blive etableret et tæt, ca. 4,5 m højt byggepladshegn langs hele arbejdsområdet, når der foregår anlægsaktiviteter. Hegnet vil blive udført, så det ligeledes har en støjdæmpende effekt.

Påvirkningen af naboerne langs Marselis Boulevard vurderes at være væsentlig i de perioder, hvor anlægsarbejderne foregår i kort afstand (< 50 m) fra den enkelte bolig.

3.7.2 Driftsfasen

Etablering af en tunnel under Marselis Boulevard vil i driftssituationen medføre, at støjniveauet ved mange naboer vil blive reduceret i forhold til referencescenariet i 2040, mens nogle få naboer vil få en lille - ikke hørbar - forøgelse af støjen.

Reduktionen af støjen skyldes, at en del af trafikken vil benytte tunnelen - og derfor vil trafikmængden på Marselis Boulevard blive reduceret. Derudover skyldes reduktionen, at der etableres støjafskærmning ved den vestlige tunnelportal (der opsættes en 4 m høj støjskærm, som placeres langs ramperne til Skanderborgvej).

Oven på tunnelen skal der i gadeniveau retableres en to-sporet vej på Marselis Boulevard. Dette betyder, at der forsat vil være støj fra vejtrafik på Marselis Boulevard, selvom støjen vil blive reduceret som følge af, at en del af trafikken, især den tunge trafik, forventes at benytte Marselistunnelen.

Af de boliger, som har et støjniveau over 53 dB i projektscenariet (år 2040), vil der være ca. 2.500 boliger, som får en hørbar reduktion af støjpåvirkningen med over 3 dB. Heraf vil ca. 1.300 boliger få en markant reduktion af støjen med over 5 dB. Der vil være i alt ca. 2.300 boliger, som får 1-3 dB (ikke hørbar) reduktion af støjen.

Der vil være ca. 80 boliger, som får en ikke hørbar (1-3 dB) forøgelse af støjen. Forøgelsen ses ved boliger, som ligger langs med andre trafikerede veje og skyldes alene ændring af trafikken på disse.

Som følge af at antallet af støjbelastede boliger reduceres, vil også støjbelastningstallet (SBT) blive reduceret med 39 % i forhold til referencescenariet.

Befolkningen vurderes at få en lille positiv påvirkning i driftsfasen.

3.8 Vibrationer

Anlægsarbejdet i forbindelse med anlæg af Marselistunnelen kan forårsage vibrationer, som kan påvirke bygninger (bygningsskadelige vibrationer) og mennesker (komfortvibrationer) i nærheden af projektet.

3.8.1 Anlægsfasen

For vurdering af påvirkningen fra vibrationer i anlægsfasen er der vurderet på de anlægsarbejder, der giver de største problemer/udfordringer med vibrationer. For projektet er disse anlægsmetoder nedvibrering af spuns eller sekantpæle samt forboring og nedvibrering af spuns.

Bygningsskadelige vibrationer

I forhold til bygningsskadelige vibrationer gælder, at der inden for en afstand af 50 m henholdsvis nord og syd fra linjeføringen for tunnelprojektet vil være risiko for bygningsskadelige vibrationer. Antallet af bygninger med risiko for bygningsskader forårsaget af vibrationer fra anlægsarbejdet er vist i tabel 3-1.

Tabel 3-1 Antal af bygninger med risiko for overskridelse af grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer for de vurderede anlægsarbejder, jf. afsnit 16.4.

Vibrationspåvirkning	**Anvendelser**	**Sekantpæle**	**Nedvibrering af spuns**	**Forboret og nedvibreret spuns**
Bygningsskadelige vibrationer	Normale bygningskonstruktioner	4	18	5
	Fredede bygninger	0	0	0
	Bygninger med bevaringsværdi 2-4	11	13	3

Vibrationspåvirkningen under anlægsfasen vurderes at have en væsentlig påvirkning. For at minimere risikoen for bygningsskader stilles der krav til:

- Løbende overvågning af anlægsarbejderne. Vibrationsmåleudstyret udsender alarmer, hvis påvirkningen når op på 80% af den fastsatte og frekvensafhængige grænseværdi. Entreprenøren skal omgående standse arbejdet. Efterfølgende skal årsagen til overskridelsen af grænseværdien identificeres, og entreprenøren skal finde en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet. Måleprogrammerne udarbejdes derfor på et senere projektstadie.

- Herudover anbefales test inden arbejdet påbegyndes og valg af hensigtsmæssige arbejdsmetoder for at kontrollere om den valgte metode overholder grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer og dermed kan anvendes. Hvis det viser sig at den valgte anlægsmetode ikke vil kunne overholde grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer, skal entreprenøren vælge en mere skånsom anlægsmetode inden opstart af anlægsarbejdet.

Vibrationskomfort

Området indenfor +/-50 m fra linjeføringen består af blandet bolig- og erhvervsbyggeri, og det vurderes, at de fleste bygninger i dette område vil være udsat for vibrationer i et sådant omfang, at det påvirker komforten. Vibrationspåvirkningen vurderes at have en moderat og kortvarig påvirkning.

Naboer vil forud for anlægsarbejdet blive informeret om forventede start- og sluttidspunkter for særligt vibrationsskabende arbejder, ligesom entreprenøren skal vælge hensigtsmæssige arbejdsmetoder.

3.8.2 Driftsfasen

Der er normalt ingen kritisk vibrationspåvirkning fra almindelig vejtrafik under forudsætning af en jævn vejoverflade. Det vurderes derfor, at der ingen problemer vil være som følge af vibrationer fra vejtrafikken i driftsfasen.

3.9 Befolkning, sundhed og materielle goder

Afsnittet om befolkning, sundhed og materielle goder omfatter påvirkninger fra lys, skygge, luftkvalitet, støj, arealinddragelse og adgangsforhold for butikker, erhverv og institutioner. Mange af disse emner behandles også selvstændigt i andre fagkapitler og er derfor blot opsummeret i dette kapitel.

3.9.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen vil der kunne opleves påvirkninger fra lys på arbejdspladserne og fra maskiner. Lyspåvirkningen vil dog begrænses af projektet, og vil foregå dagtimerne fra kl. 07.00-18.00. Der vil derudover kunne opleves skyggepåvirkninger fra projektet, da der af sikkerhedsmæssige årsager etableres et fast ca. 4,5 m højt pladehegn rundt om arbejdspladser- og arealer. Udenfor arbejdstiden vil der blive være belysning tilknyttet bevægelsessensorer til afskrækkelse af tyve på arbejdspladser og -arealer. Lyset tændes således kun, hvis der færdes personer på arbejdspladser- og arealer.

De største påvirkninger i anlægsfasen vil komme fra støj, hvor nabobefolkningen og flere institutioner vil opleve støjgener som følge af anlægsarbejderne. Derudover vil der inddrages

arealer til arbejdspladser, og der vil være behov for at erhverve ejendomme i forbindelse med projektet.

Påvirkningen i anlægsfasen vurderes på baggrund af dette at være væsentlig.

3.9.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil der være lokale og negative påvirkninger fra skyggeforhold. Der etableres en støjskærm i den vestlige del af projektområdet, som vil medføre væsentlige skyggepåvirkninger for lejlighederne, som ligger i stuen og på 1. sal ved støjskærmen.

For de øvrige forhold for befolkning, sundhed og materielle goder vil påvirkningen være lille positiv, da der i driftsfasen vil ske en mindre støjreduktion samt opleves forbedrede trafikale forhold på strækningen.

Potentielle afværgetiltag for støjpåvirkningen i anlægsfasen er beskrevet i kapitel 15, Støj.

3.10 Natur og biodiversitet

Marselistunnelen etableres i Aarhus midtby, og tilstedeværelsen af naturområder og forekomsten af arter afspejles derfor heraf. I forbindelse med projektet er der foretaget beskrivelse af de eksisterende naturområder og dyrearter i nærheden af projektet såvel som en vurdering af projektets påvirkninger af disse. Dette omfatter en beskrivelse og vurdering af Natura 2000, § 3-beskyttet naturområder, fredskovsarealer, øvrige arealer med natur, de kommunale udpegninger i form af naturbeskyttelsesinteresser, potentielle naturbeskyttelsesinteresser og økologiske forbindelser samt bilag IV-arter og andre fredede og/eller rødlistede arter.

3.10.1 Anlægsfasen

I projektets anlægsfase er de mest sandsynlige påvirkninger arealinddragelse, fældning af træer og nedrivning af bygninger og andre strukturer, forstyrrelse i form af menneskelig færdsel, lys- og støjgener. Dertil kommer påvirkninger som følge af midlertidig grundvandssænkning, som kan påvirke de plantearter, der vokser i et givent område (særligt de arter, der er afhængige af grundvandet). Derudover vil kørsel med anlægsmaskiner medføre risiko for individdrab af forskellige arter samt udledning af emissioner fra udstødningsgasser, der kan spredes og deponeres i naturområder. Kvælstofdeposition kan lede til ændringer af plantesammensætningen i et givent område, idet området tilføjes næring.

Det vurderes, at de ovennævnte påvirkninger fra projektets anlægsfase ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder, herunder Natura 2000-område N233 (Brabrand sø med omgivelser) og N234 (Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker), samt de arter og naturtyper, der er opført på disse områders udpegningsgrundlag. Der henvises i øvrigt til den udarbejdede Natura 2000-væsentlighedsvurdering for projektet, bilag 11 (COWI, 2023e).

Beskyttede naturområder, arealer med fredskov, øvrige arealer med natur (herunder bynære og grønne områder) i eller nær projektområdet, kommunale udpegninger, bilag IV-arter og andre rødlistede og/eller fredede arter vurderes alle at opleve en ubetydelig til lille

påvirkning som følge af projektets anlægsfase, ved brug af en række afværgeforanstaltninger. Disse afværgeforanstaltninger omfatter:

- Reinfiltration af oppumpet grundvand. Der er behov for at foretage en midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med projektet. Ved at pumpe størstedelen af grundvandet tilbage til det grundvandsmagasin, som det kommer fra, reduceres sænkningens omfang og udbredelse. Ved reinfiltration vil der ikke ske en sænkning af grundvand indenfor naturområder. Evt. restvand samt overfladevand, der ikke kan reinfiltreres, vil blive ledt til eksisterende Aarhus Vands kloaksystem og håndteret i dialog med Aarhus Kommune.

- For at afværge potentielle negative konsekvenser ved at fælde et enkelt træ med hulheder, som står i området øst for jernbanebroen (langs Haveforening 1918), veteraniseres to træer umiddelbart nord for det eksisterende træ, og/eller der opsættes flagermuskasser i området.

3.10.2 Driftsfasen

I projektets driftsfase er de mest sandsynlige påvirkninger udledning af overfladevand fra nye befæstede arealer, ændringer af de trafikale forhold på strækningen, samt forringet luftkvalitet ved tunnelportalerne som følge af øgede emissioner, som kan spredes og deponeres i naturområder.

Det vurderes, at de ovennævnte påvirkninger fra projektets driftsfase ikke vil resultere i en væsentlig påvirkning af de nærmeste Natura 2000-områder, herunder Natura 2000-område N233 og N234, samt de arter og naturtyper, der er opført på disse områders udpegningsgrundlag. Der henvises i øvrigt til den udarbejdede Natura 2000-væsentlighedsvurdering for projektet, bilag 11 (COWI, 2023e).

Beskyttede naturområder, arealer med fredskov, øvrige arealer med natur, kommunale udpegninger, bilag IV-arter og andre rødlistede og/eller fredede arter vurderes alle at opleve en ubetydelig påvirkning som følge af projektets driftsfase.

3.11 Overfladevand

I projektet håndteres der både vand fra vejarealer og vand fra tunnelen.

Påvirkninger fra udledning af vejvand til de to vandområder er vurderet i både anlægs- og driftsfasen.

3.11.1 Anlægsfasen

I anlægsfasen vil vand fra udgravninger og lænsevand blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem. Dette omfatter både regnvand og grundvand. Hovedparten af det oppumpede grundvand vil blive reinfiltreret, mens resten af grundvandet som udgangspunkt vil blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem og videre til rensning. Det er også vurderet, at potentielle udledninger af uønskede materialer og stoffer ikke vil være muligt som følge af anlægsarbejderne, og dermed ikke vil medføre negative påvirkninger på Århus Å og Aarhus Bugt.

3.11.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil vejvand fra forskellige områder blive håndteret på forskellige måder:

- Marselis Boulevard i terræn, som er beliggende i kloakopland, vil afvandes ved tilslutning til Aarhus Vands kloaksystem.
- Vejvand fra den østlige tunnelportal vil tilsluttes Aarhus Vands kloaksystem.
- Tunnelvand, som opsamles i selve tunnelen, vil blive pumpet til sumpe ved teknikbygningerne og derefter blive ført til rensning hos Aarhus Vand.
- Vejvand fra den vestlige del af projektområdet ved Åhavevej/Marselis Boulevard, renses i det eksisterende regnvandsbassin, før det udledes til Århus Å, der løber ud i Aarhus Bugt.

Vurderingen af påvirkningen på vandområder fokuseres på vejvandet fra den vestlige del af projektområdet ved Åhavevej/Marselis Boulevard. Konklusionen er, at den ekstra mængde vejvand fra den vestlige ende før tunnelportalen ikke vil forårsage overskridelser af miljøkvalitetskrav for relevante stoffer. For visse stoffer, hvor der ikke foreligger brugbare data for den i forvejen forekommende koncentration, er det vist, at der ikke vil være målbare stigninger i koncentrationen af disse forurenende stoffer i recipientvandområderne. Dermed vil den økologiske og kemiske tilstand af vandområderne ikke blive forringet som følge af denne udledning.

Projektet vurderes at have minimal påvirkning på Aarhus Bugt og forventes ikke at forringe miljøtilstanden eller forhindre opfyldelsen af miljømålene for de 11 deskriptorer i havstrategien.

3.12 Grundvand, drikkevand og geologi

Projektområdet ligger delvist i et område med drikkevandsinteresser og delvist inden for indvindingsoplandet til Stavtrup kildeplads, der ligger ca. 2 km vest for tunnelens vestlige ende.

Lagfølgen i projektområdet er domineret af moræneler, enkelte steder med blødbundsaflejringer i terræn, og med to grundvandsmagasiner i lag af smeltevandssand, benævnt Sand2 og Sand3. Disse sandlag vurderes at udgøre den terrænnære hhv. den regionale grundvandsforekomst i området. Herudover er der en dyb grundvandsforekomst, der ligger så dybt, at den ikke vil blive påvirket af projektet. Den terrænnære og den regionale forekomst er i ringe kemisk tilstand, og den dybe er i ringe kvantitativ tilstand.

3.12.1 Anlægsfase

Vejoverside og udgravningsniveau i tunnelen ligger hhv. ca. 8 og 10 m under terræn, generelt i lerede lag. På størstedelen af tracéet ligger udgravningsniveau over grundvandsspejlet i de nævnte grundvandsforekomster, dvs. her kræves der ikke grundvandssænkning, kun almindelig tørholdelse ved hjælp af lænsepumpning i bund af udgravningerne.

Ved tunnelens ender graves der ca. 1 m under grundvandsspejlet i den vestlige ende og 4-5 m under grundvandsspejlet i den østlige ende. Der er derfor behov for grundvandssænkning i Sand2 ved begge ender af tunnelen i anlægsfasen i en periode på 3-4 år.

Grundvandssænkningen finder sted inden for en spunsvæg, som både reducerer tilstrømningen af grundvand og hindrer sænkningsudbredelsen. For yderligere at hindre sænkningsudbredelsen vil det oppumpede vand blive reinfiltreret til det samme grundvandsmagasin, som det er pumpet op fra. Dette vil ske via infiltrationsboringer, som placeres uden for spunsvæggen. Det forventes, at der skal oppumpes op til ca. 50 m³/t ved tunnelens vestlige ende og ca. 100 m³/t ved den østlige ende. Periodisk vil der være vand, der ikke kan infiltreres; dette vil blive afledt til kloakbrønd i eksisterende afløbssystem. Langs resten af tunnelen forventes der som nævnt ikke nogen tilstrømning af betydning, da udgravningen foregår i ler.

Overfladevand og lænsevand ledes efter rensning i sedimentationscontainer til eksisterende afløbssystemer under forudsætning af, at miljøbeskyttelsesloven overholdes. Samlet forventes der oppumpet 2-2,5 mio. m³, hvilket vurderes at udgøre ca. 3 ‰ af volumenet i den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst.

Den planlagte reinfiltration udgør en afværgeforanstaltning, og ved hjælp af denne hindres sænkningen, så der ikke sker en sænkningspåvirkning af beskyttede naturområder nær tunnelens vestlige ende, og så der ikke sker en mobilisering af eventuelle ukendte forureninger i havneområdet ved tunnelens østlige ende. Samtidig undgås risikoen for at trække saltvand ind fra det opfyldte område øst for Strandvejen.

Der vurderes ikke at ske en påvirkning af den kvantitative eller kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne i anlægsfasen, og projektet vurderes ikke at være til hinder for opfyldelse af målene om god tilstand i grundvandsforekomsterne.

3.12.2 Driftsfasen

I driftsfasen sker der ingen dræning langs tunnelen. Tunnelens barriereeffekt i forhold til grundvandsstrømningen er beregnet, og det er på baggrund heraf konkluderet, at driftsfasen ikke vil medføre nogen betydende påvirkning på grundvandsstanden. Der vil teoretisk ske en stigning på op til 1 m tæt på sydsiden af tracéet og en sænkning på op til 1 m på nordsiden, men i praksis vurderes det, at de eksisterende dræn og omfangsdræn, der findes i byområdet, vil modvirke den beregnede ændring. Der vil ikke ske nogen permanent dræning af grundvandet, idet sikkerhedsdrænet under tunnelen vil ligge i lerede lag, hvor tilstrømningen vil være ubetydelig. De nævnte ændringer har ingen indflydelse på drikkevandsudpegningerne eller indvindingsoplandene.

Tunnelen er designet for fremtidig stigende havvandstand og stormflod, men designet vil ikke påvirke de vandstandsændringer i grundvandet, der kan opstå som følge af midlertidigt eller permanent højere havvandsstand.

3.13 Jord, forurenede grunde og jordhåndtering

Projektområdet ligger indenfor byzonen, og på strækningen er der flere forureningskortlagte arealer, offentlige vejarealer og arealer, som er uafklarede i forhold til jordforurening.

Fagkapitlet gennemgår de arealer, som er kortlagt efter jordforureningslovens bestemmelser og øvrige lokaliteter, herunder offentlige vejarealer og områdeklassificerede arealer, som anses for potentielt forurenede. Bygge- og anlægsarbejder indenfor alle arealer i projektområdet er i henhold til jordflytningsbekendtgørelsens regler omfattet af anmeldepligt og krav om undersøgelser i forbindelse med bortkørsel af jord.

Bygge- og anlægsarbejder på de identificerede arealer beskrives i forhold til påvirkninger i såvel anlægs- som driftsfasen.

3.13.1 Anlægsfasen

Projektet omfatter bortkørsel af jord som følge af etablering af nye vejanlæg og udgravning til tunnelen. Jorden kan kun anvises til miljøgodkendte anlæg, som har en tilladelse til at modtage jord med forskellige forureningsgrader.

Der er estimeret en fordeling af forureningsklasser af projektjorden. I skitseprojektet er der vurderet en samlet mængde projektjord på 585.000 m³ fra vej- og tunnelprojektet. Jord, som ikke har være påvirket af menneskelig aktivitet (intakte aflejringer), vurderes generelt ren (kategori 1), mens fyldjord (jord påvirket af menneskelig aktivitet) er forurenet i et varierende omfang. Samlet set vurderes 69% af jorden som ren jord, 19% vurderes lettere forurenet (kategori 2), mens resten er kraftigere forurenet (udenfor kategori).

For anlægsfasen gælder, at på alle kortlagte arealer, uafklarede arealer, offentlige vejarealer og arealer udenfor eksisterende vejarealer, men beliggende indenfor projektområdet, er der foretaget en specifik vurdering af påvirkningerne. Generelt set er påvirkningerne ved at bortskaffe jord, forurenet eller ej, fra projektarealerne ubetydelige, da jorden bortskaffes til modtageranlæg, som er etableret og indrettet på grundlag af en miljøgodkendelse (med andre ord så bortskaffes jorden til et anlæg, som er indrettet til at håndtere denne jord). Da jordoverskud afgraves og fraføres projektarealerne til godkendte modtageranlæg, er den samlede vurdering, at påvirkningen af omgivende miljø er ubetydelig. Jordkørsler kan dog medføre påvirkninger i forhold til f.eks. støj, støv, emissioner og trafik. Disse forhold vurderes i de respektive fagkapitler.

Øst for Strandvejskrydset skal der opbygges et rampeanlæg af tilført jord, som delvist kunne bestå af projektjord. Anvendelsen forudsætter en tilladelse i medfør af miljøbeskyttelseslovens bestemmelser.

3.13.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil der i udgangspunktet ikke gennemføres anlægsarbejder indenfor projektområdet, og dermed berøres og håndteres der ikke forurenet jord fra de beskrevne arealer. Påvirkningen af miljøet ved håndtering og bortskaffelse af forurenet og potentielt forurenet jord i driftsfasen er derfor ubetydelig.

3.14 Råstoffer og affald

Etableringen af Marselistunnelen forudsætter forbrug af ressourcer til etablering af vejarealer, tunnel og andre konstruktioner. Materiale-, ressource- og råstofforbruget vil primært

bestå af stabilgrus, bundsikring (sand og grus), asfalt, beton og stål. Derudover vil etableringen resultere i frembringelse af overskydende materialer så som grus og asfalt.

3.14.1 Anlægsfasen

Det største forbrug af ressourcer vil gå til fremstilling af beton, hvor størstedelen skal anvendes til selve tunnelen. Det samlede forbrug af beton er estimeret til 448.500 ton. Derudover vil der blive anvendt 54.000 m³ grus, 35.000 ton stål og 25.500 ton asfalt. Det forventede forbrug af beton vil udgøre 4% af det samlede danske forbrug i 2022, og det forventede forbrug af grus vil udgøre 0,5% af den samlede indvinding af sand, grus, og sten i Region Midtjylland i 2021.

Forbruget af ressourcer vurderes at være af en sådan størrelsesorden, at det kan medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne.

Det vurderes, at ressourceforbruget ikke vil få alvorlige miljømæssige konsekvenser, det vil sige, at påvirkning af miljøet forventes at være moderat i anlægsfasen.

Projektet vil resultere i materialer fra opbrydningen af de eksisterende vejanlæg og nedrivningen af de eksproprierede ejendomme. Disse materialer vil i videst omfang muligt blive anvendt i projektet eller i andre anlægsprojekter. Mængderne er estimeret til 20.000 ton asfalt, 15.000 m³ grus og 13.000 beton og tegl.

Alle anvendelige materialer, vil forsøges anvendt i projektet eller andre anlægsprojekter. Hvis materialerne ikke kan finde anvendelse i umiddelbar forlængelse af opgravningen, vil disse blive afsat i overensstemmelse med affaldshierarkiet, og derfor i vides muligt omfang blive genanvendt. De gældende regler for affaldshåndtering vil blive overholdt, herunder anmeldelse af bygge- og anlægsaffald samt farligt affald. Det vurderes, at konsekvenserne for miljøet i forbindelse med håndtering, genanvendelse, materialenyttiggørelse og bortskaffelse af affaldet i projektet vil være af ikke signifikant betydning, det vil sige, at påvirkning af miljøet forventes at være lille i anlægsfasen. Størstedelen af den frembragte affaldsmængde vil kunne blive genanvendt eller materialenyttiggjort i forbindelse med andre anlægsprojekter.

3.14.2 Driftsfasen

Det vurderes at, at affaldsfrembringelsens påvirkning af miljøet forventes at være lille for driftsfasen, da affaldet opbevares, håndteres/bortskaffes i henhold til de gældende regler.

3.15 Luftkvalitet og emissioner

Marselistunnelen etableres i udkanten af Aarhus midtby og tæt ved havnen med nærliggende bolig- og erhvervsområder. Ved anlæggelse og drift af Marselistunnelen er der mulige påvirkninger på luftkvaliteten og emissioner fra entreprenørmateriel, transport af materialer, trafik m.m.

3.15.1 Anlægsfasen

Der forventes at forekomme følgende kilder til påvirkning af den lokale luftkvalitet i anlægsfasen:

- Støv fra anlægsarbejde.
- Udstødningsgasser fra anlægsmaskiner og lastbiler.

Emissioner af diffust støv vil ske gennem hele anlægsfasen, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på arbejdsarealet mv. Dette kan dog begrænses ved almindelige foranstaltninger til reduktion af støv som vanding, overdækning af læs, overdækning af lagre med støvende materialer, køreplader, reduceret hastighed på støvende veje mv. Med disse forholdsregler forventes gener fra diffust støv at blive reduceret betydeligt.

Der er gennemført beregning af luftforurening for tre forskellige arbejdsarealer med den danske OML spredningsmodel. Resultaterne viser, at bidraget fra anlægsmaskiner til den samlede koncentration af NO_X og PM_{10} lokalt omkring de udvalgte byggefelter øger de samlede koncentrationer i lokalområdet, men ikke i et omfang, der fører til overskridelse af EU's grænseværdier. Det maksimale beregnede bidrag er for NO_x. Det er vurderet, at anlægsfasen vil have en lille påvirkning på den lokale luftkvalitet, da forhøjede niveauer af luftforurening fra anlægsarbejdet vil være forholdsvis kortvarige og under EU's grænseværdier.

Anlægsarbejdet vil desuden betyde en forøgelse af antallet af lastbiler, der skal til og fra projektområdet. Da anlægsfasen vil foregå i faser i en ca. 7-årig periode, vil antallet af lastbiler pr. time være begrænset. Sammenholdt med den eksisterende trafik, som fortsat kører på strækningen i anlægsperioden, vurderes påvirkningen af luftkvaliteten langs den primære anvendte trafikkorridor at være ubetydelig.

3.15.2 Driftsfasen

I driftsfasen vil påvirkningen af luftkvaliteten hovedsageligt foregå nær tunnelportalerne. Det er ved hjælp af spredningsberegninger vist, at EU's grænseværdier for emissioner og partikler (NO_X og PM_{10}) kan overholdes i områder hvor fodgængere har adgang. For den beregnede årskoncentration af NO_x gælder det, at marginen til grænseværdien (40 µg/m³) er stor, da ingen af de beregnede koncentrationer overstiger 20 µg/m³. Det samme gælder for timemiddelværdien af NO_x, da den højeste værdi er beregnet til 80 µg/m³, sammenholdt med en grænseværdi på 200 µg/m³. I områder med offentlig adgang er de maksimale årskoncentrationer af PM_{10} beregnet til at være 20 µg/m³, hvilket giver en stor margin til grænseværdien (40 µg/m³). Døgnmiddelværdi af partikler i områder med offentlig adgang er beregnet til maksimalt 35 µg/m³, hvilket er under grænseværdien på 50 µg/m³. Det er på den baggrund vurderet, at påvirkningen af luftkvaliteten i driftsfasen vil være lille**.**

3.16 Støjafskærmning i Stavtrup

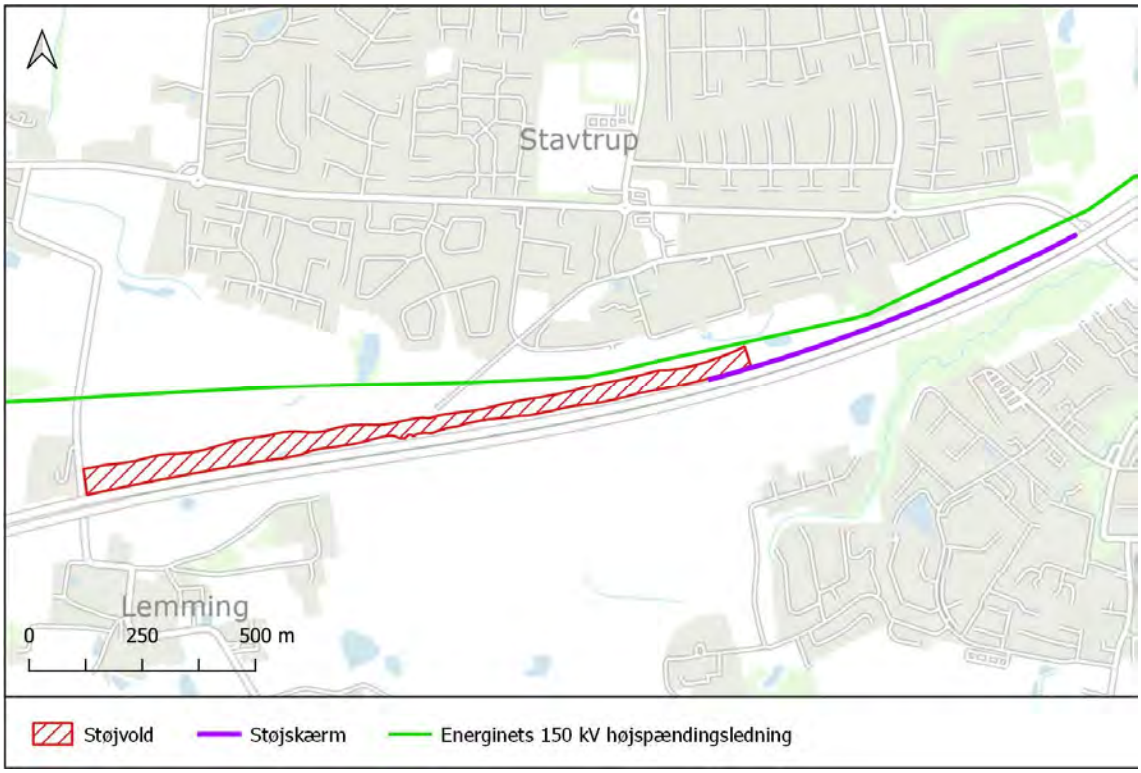
I det ikke-tekniske resumé beskrives projektet og de væsentligste påvirkninger ved at etablere en støjvold og støjskærm ved Stavtrup samt de forventede konsekvenser for omgivelserne.

3.16.1 Projektet

Etablering af Marselistunnelen medfører behov for bortskaffelse af 585.000 m³ projektjord. Ca. 60% af denne jord, ca. 350.000 m³, anvendes til en støjvold langs Aarhus Syd Motorvejen ved Stavtrup, hvor der i dag er støjbelastning fra motorvejen. Resten af jorden er uegnet

til indbygning i støjvold og bortskaffes derfor. Stavtrup ligger i kort afstand (ca. 5-6 km) fra tunnel under Marselis Boulevard.

Der forløber en højspændingsledning gennem området, hvor støjvolden etableres. Længst mod øst på området er det pga. højderestriktioner til højspændingsledningen ikke muligt at etablere en støjvold. For at sikre en hensigtsmæssig støjdæmpning af de sydøstlige dele af Stavtrup, etableres her en støjskærm. Således etableres der støjafskærmning på hele strækningen mellem Nordskovvej og Ormslevvej.



Figur 3-2 *Placering af støjvold og- skærm i Stavtrup med angivelse af overordnede vej i området.*

Støjvolden etableres med en højde på 12 m og en længde på 1.500 m øst for Nordskovvej, se figur 3-2. Støjvolden anlægges med en hældning på 1:2 og et plateau på toppen i 3 meters bredde. På grund af projektjordens egenskaber er der behov for at kalkstabilisere jorden. Dette foregår på arealet, hvor støjvolden etableres. Der skal bruges ca. 7.000 tons kalk til stabiliseringen.

Støjskærmen etableres fra Ormslevvej og mod vest med en længde på i alt 905 m og en højde på 8 m, se Figur 3-2. Der er på en strækning overlap mellem støjvold og støjskærm, så der opnås en hensigtsmæssig støjdæmpende effekt ved støjskærmens afslutning.

Støjskærm og støjvold etableres i løbet af anlægsperioden på 6 år for Marselistunnelen. Støjskærmen kan etableres på kortere tid, forventeligt omkring 9 måneder.

På arealet nord for motorvejen etableres interimsinfrastruktur i form af en arbejdsvej, arbejdsplads samt kalkstabiliseringspladser, hvortil jorden leveres, se Figur 24-3. Kalkstabiliseringspladserne vil blive flyttet, efterhånden som støjvolden bliver etableret. I alt er der udpeget fire lokaliteter til kalkstabiliseringspladser. Kalkstabiliseringspladserne vil blive

indhegnet, så uvedkommende ikke uforvarende kommer ind i området. Når jorden er kalkbehandlet, vil den med dozere blive flyttet til selve støjvolden.

Arbejdsvejen tilsluttes til Ormslevvej nord for lokaliteten, hvor Aarhus Syd Motorvejen krydser over Ormslevvej. Dermed skal den tunge trafik genereret af anlægsarbejderne ikke gennem Stavtrup by.

3.16.2 Friluftsliv og rekreative forhold

Indenfor og i nærheden af projektområdet for støjvolden og -skærmen ligger flere grønne arealer, der kan bruges til friluftsliv og rekreative forhold. Der er tale om arealerne mellem Stavtrup og motorvejen, som varierer i karakter med og uden bevoksning og som til dels flyder sammen. Arealerne er ikke udpeget som rekreativt område i kommuneplanen, men kan anvendes rekreativt til f.eks. gåture.

Anlægsfasen

I anlægsfasen vil anlægsarbejderne resultere i påvirkninger af adgangsforhold, arealinddragelse som følge af selve projektet og midlertidige arbejdsarealer- og pladser. Dertil kommer påvirkninger som følge af støj-, støv- og lysgener fra anlægsmaskiner og arbejdsarealer- og pladser. I anlægsfasen vurderes den samlede påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold at være lille, da området i forvejen er stærkt støjbelastet af Aarhus Syd Motorvejen, og eftersom adgangsforholdene kun i mindre omfang påvirkes.

Driftsfasen

Eftersom støjvolden og -skærmen placeres langs motorvejen, vurderes projektet i driftsfasen ikke at forringe adgangen til fritidsanlæg og rekreative områder. Projektet inddrager ligeledes ikke væsentlige rekreative områder, men vil medvirke til at reducere støjen i området. Det vurderes, at driftsfasen vil have en ubetydelig påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold.

3.16.3 Landskab og visuelle forhold

Anlægsfasen

I anlægsfasen vil store dele af anlægsarbejdet være synligt fra de nærmeste omgivelser, især fra Stavtrup, motorvejen og de offentligt tilgængelige arealer omkring projektområdet. Synlige anlægsarbejder vil bestå af tilkørsel af jord og etablering af støjvolden samt opsætning af støjskærmen. Herudover etableres områder til oplag af kalkstabilisering og projektjord, som vil eksistere i hele anlægsperioden.

Projektområdet vil i anlægsfasen være præget af store maskiner og tung trafik. Anlægsarbejdet vil derfor medføre visuelle forstyrrelser i de perioder, hvor der arbejdes i området. I løbet af den 6 år lange anlægsfase vil der dog også være perioder uden anlægsarbejde, f.eks. hvor levering af jord afventes.

I anlægsfasen vil påvirkningen af landskab og visuelle forhold samlet set være moderat, da landskabskarakteren som åben struktur med sigtelinjer på langs og på tværs af motorvejen gradvist vil hindres igennem den 6-årige anlægsperiode.

Driftsfasen

Støjvoldens og støjskærmens visuelle påvirkning er vurderet ud fra 9 visualiseringer af projektet. Visualiseringspunkterne er udvalgt for at repræsentere de boligområder, hvor den visuelle påvirkning er størst, og offentligt tilgængelige steder, hvor det vurderes, at oplevelsen af landskabet kan blive påvirket mest. Herudover er der visualiseringer fra motorvejen for at vurdere påvirkningen for trafikanter, der oplever landskabet fra motorvejen.

Overordnet set vil både støjvolden og støjskærmen påvirke landskabet omkring motorvejen og virke som en barriere for sigtelinjer på tværs af motorvejen. Støjvolden og -skærmen vil fremstå tydeligt i landskabet og medføre, at landskabet vil fremstå mere lukket og afskærme for udsigten til de bevaringsværdige landskaber.

Støjvolden sås med en frøblanding, så den fremstår som en "vild med vilje" støjvold og vil derfor indgå mere naturligt i omgivelserne, mens støjskærmen vil fremstå som et teknisk element langs med motorvejen, der bryder med beplantningens organiske former.

Fra nogle områder syd for motorvejen og fra selve motorvejen vil støjvolden og -skærmen have en meget høj påvirkning på landskabet.

3.16.4 Kulturarv og arkæologi

Kulturarv og arkæologi omfatter kommunale udpegninger af kulturhistoriske områder, fortidsminder, bevaringsværdige bygninger og arkæologiske fund i jorden såsom gravpladser, ruiner og bopladser. Der ligger ikke værdifulde kulturmiljøer, kulturarvsarealer, fredede fortidsminder eller fredede og bevaringsværdige bygninger indenfor projektområdet.

Anlægsfasen

Der er indenfor projektområdet fundet flere forskellige forhistoriske fund. Disse fund indikerer, at der er større sandsynlighed for at støde på ikke kendte fortidsminder i jorden i forbindelse med anlægsarbejdet. Moesgaard Museum har foretaget arkivalsk kontrol af projektområdet, og anbefaler, at der foretages forundersøgelser i dele af projektområdet. Der vil derfor blive foretaget arkæologiske forundersøgelser inden for de arealer, hvor der skal ske gravearbejde, og hvor der er risiko for at træffe væsentlige fortidsminder. Eventuelle fund vil blive sikret i det omfang, museet vurderer det relevant. Hvis der i forbindelse med anlægsarbejdet stødes på arkæologiske spor af væsentlig karakter, vil jordarbejdet blive standset, jf. museumslovens regler herom. Påvirkningen vurderes på den baggrund at være lille.

Driftsfasen

Støjvolden og -skærmen vurderes ikke at have en påvirkning af kulturarv og arkæologi i driftsfasen.

3.16.5 Klima

Anlægsfasen

Ved at transportere 350.000 m³ projektjord til Stavtrup i stedet for et andet godkendt modtageranlæg længere væk, opnås en reduktion i CO_2-udledningen fra transporten. I forhold til et modtageranlæg 25 km fra Marselistunnelen vil brugen af Stavtrup medføre en reduktion i udledningen på ca. 2.100 t CO2e.

Det er beregnet, at der udledes ca. 9.000 tons CO2e ved etablering af støjvolden i Stavtrup, hvoraf ca. 8.200 tons CO2e stammer fra kalken, som skal bruges til stabilisering af jorden.

Etablering af 905 m støjskærm er beregnet til at medføre en udledning 910 tons CO2e.

Driftsfasen

Der er ingen påvirkninger i driftsfasen.

3.16.6 Trafikforhold

Anlægsfasen

I anlægsfasen påvirkes de overordnede veje mellem Marselis Boulevard og Stavtrup af øget tung trafik, som transporterer jord til Stavtrup. I de mest belastede perioder vil der være tale om op til ca. 90 ekstra lastbilture pr. dag. Denne stigning svarer til en øget trafikmængde på under 1% i forhold til dagens trafik, og dermed vil påvirkningen fra denne trafik være lille.

Mens støjskærmes etableres, skal nødsporet på en strækning på Aarhus Syd Motorvejen afspærres. Antallet af kørespor reduceres ikke, men hastighedsbegrænsningen reduceres fra 110/120 km/t til 80 km/t, mens arbejdet med støjskærmen pågår. Dette vil medføre en ganske begrænset stigning i rejsetiden for biltrafikken, som kører i sydvestlig retning på Aarhus Syd Motorvejen, mens støjskærmen etableres.

Samlet vurderes det, at der vil være en lille konsekvens for de trafikale forhold i anlægsfasen.

Driftsfasen

I driftsfasen har støjvold og -skærm ingen trafikal påvirkning. Der kan i perioder være enkelte køretøjer til og fra området i forbindelse med vedligehold, men der er tale om så små trafikmængder, at trafikafviklingen eller trafiksikkerhed ikke påvirkes.

3.16.7 Støj

Anlægsfasen

Naboer til projektet vil i løbet af anlægsperioden kunne opleve perioder med anlægsaktiviteter, der når disse er tættest på, vil foregå i afstande på ca. 100 m. Støjen fra anlægsaktiviteter forventes at kunne være hørbar, men støjniveauet vil være lavere end kriterieværdien (70 dB) der normalt anvendes som grænseværdi for vurdering af støj fra anlægsaktiviteter, der forgår i dagperioden.

Driftsfasen

Etablering af en støjvold langs motorvejen vil resultere i en betydelig støjdæmpning, hvor 758 støjbelastede boliger vil få støjen reduceret, så den er lavere end støjgrænseværdien (58 dB). Ca. 860 boliger vil få en hørbar reduktion af støjen (>3 dB), og heraf vil ca. 475 boliger få en markant (>5 dB) reduktion af støjen i forhold til referencescenariet.

3.16.8 Vibrationer

Anlægsfasen

Anlægsarbejderne vurderes ikke at være af en type, der medfører vibrationer, som kan give anledning til bygningsskader eller påvirke menneskers komfort, når boligerne nærmest motorvejen ligger i en afstand på over 100 m. Påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

Driftsfasen

I driftsfasen vil støjvolden og -skærmen ikke medføre ændrede vibrationsforhold ift. referencesituationen.

3.16.9 Befolkning, sundhed og materielle goder

Befolkning, sundhed og materielle goder omfatter påvirkninger af lokalsamfundet og fysiske goder, herunder erhvervsliv og institutioner. Påvirkningen af disse omfatter lys- og skyggeforhold, støj, emissioner, arealinddragelse og adgangsforhold.

Påvirkninger fra støj, emissioner og adgangsforhold behandles i afsnit 3.16.2, Friluftsliv og rekreative forhold, afsnit 3.16.7, Støj, samt afsnit 3.16.16, Luftkvalitet og emissioner.

Støjvoldens påvirkning på landskab og visuelle forhold samt skyggepåvirkning er vurderet i afsnit 3.16.3.

3.16.10 Natur og biodiversitet

Anlægsfasen

Projektets anlægsfase vil potentielt medføre påvirkninger af natur og biodiversitet i form af arealinddragelse, fældning af træer, kalkstøv fra kalkstabilisering af jord, forstyrrelser i form øget aktivitet og færdsel samt lys og støj, afskæring af arters yngle- og rastesteder, kvælstofdeposition fra udstødningsgasser og risiko for individdrab af arter. Det vurderes samlet, at ovenstående potentielle påvirkninger ikke medfører en væsentlig påvirkning af de enkelte dele af miljøemnet natur og biodiversitet, og at påvirkning vurderes som lille. Arbejdsarealer til kalkstabilisering afskærmes med paddehegn, så dyr ikke vandrer ind på pladserne og kommer i direkte kontakt med rester af basisk kalk, der ellers kan forsage ætsninger på hud og i værste tilfælde medføre individdrab.

Driftsfasen

Projektets driftsfase vil potentielt medføre påvirkninger natur og biodiversitet i form af ændrede skyggeforhold, udvaskning af kalk fra jorden og støjdæmpning i området. Det vurderes samlet, at ovenstående potentielle påvirkninger ikke medfører en væsentlig påvirkning af de enkelte dele af miljøemnet natur og biodiversitet. Støjdæmpning i området vil potentielt være positivt for flere arter, men vurderes ikke at adskille sig væsentligt fra nuværende situation.

3.16.11 Natura 2000

Anlægsfasen

Projektets anlægsfase vil potentielt medføre påvirkninger af nærmeste Natura 2000-område N233 *Brabrand sø med omgivelser* i form af arealinddragelse, fældning af træer, kalkstøv fra kalkstabilisering af jord, forstyrrelser i form øget aktivitet og færdsel samt lys og støj, afskæring af arters yngle- og rastesteder, kvælstofdeposition fra udstødningsgasser og risiko for individdrab af arter.

Projektet er ikke berøring med Natura 2000-området, og det kan derfor udelukkes, at der sker en direkte påvirkning af habitatnaturtyperne heri, ligesom at kalkstøv og kvælstofdeposition som følge af udledte udstødningsgasser fra maskiner kun vil forekomme lokalt og derved ikke nå habitatnaturtyperne.

Arterne på Natura 2000 udpegningsgrundlaget vurderes ikke at opholde sig indenfor projektområdet. Arternes potentielle levesteder udenfor projektområdet vurderes ikke at blive påvirket af projektets anlægsfase. Derfor vurderes således samlet, at disse arters bestande ikke påvirkes som følge af projektets realisering.

Projektets anlægsfase vil derfor ikke medføre en væsentlig påvirkning af Natura 2000-område N233 *Brabrand sø med omgivelser*.

Driftsfasen

Projektets driftsfase vil potentielt medføre påvirkninger af nærmeste Natura 2000-område N233 *Brabrand sø med omgivelser* i form af ændrede skyggeforhold, udvaskning af kalk fra jorden og støjdæmpning i området.

Skyggeberegninger viser, at Natura 2000-området ikke udsættes for ændringer i skyggeforhold som følge af projektets realisering, hvorfor områdets habitatnaturtyper ikke påvirkes heraf. Udvaskningen af kalk vurderes ligeledes ikke at påvirke områdets habitatnaturtyper, da migrationen af calcium- og hydroxidioner kun foregår over meget begrænsede afstande på maksimalt 20 cm, hvorfor disse ikke kan nå Natura 2000-området og habitatnaturtyper heri.

Baseret på skyggeberegningerne vil der i vandhuller nær projektet kun ske ændringer af skyggeforhold udenfor padders yngleperiode og udenfor planters vækstperiode, (marts – september) og derfor medfører dette ikke en påvirkning af stor vandsalamander, odder og damflagermus. Da udvaskningen af kalk kun foregår over små afstande, vil dette ligeledes ikke påvirke vandhullerne og eller arterne på udpegningsgrundlaget.

Projektets driftsfase medfører derfor ingen påvirkning af Natura 2000-område N233 *Brabrand sø med omgivelser*.

3.16.12 Overfladevand

Anlægsfasen

Der ændres ikke på eksisterende oplande, bassiner eller recipienter i anlægsfasen. Der etableres byggeplads og kørevej nær eksisterende regnvandsbassiner. Det kræver

opmærksomhed ift. at undgå, at der tilføres uønskede materialer og stoffer til bassinerne. Samtidig skal det være muligt at drifte bassiner i anlægsfasen.

Driftsfasen

Der ændres ikke på størrelsen eller arealanvendelser af de oplande tilsluttet eksisterende bassiner. Udløbspunkter fra bassiner videreføres, som de er. Projektet giver således ikke anledning til hverken hydrauliske eller stofmæssige ændringer i forhold til recipient.

3.16.13 Grundvand

Anlægsfasen

Der vurderes ikke at ske påvirkning af grundvandsforekomsternes kvantitative eller kemiske tilstand, og opbygning af støjvolden vil ikke hindre målopfyldelsen om god kvantitativ og kemisk tilstand i grundvandsforekomsterne.

Driftsfasen

Der vurderes ikke at ske påvirkning af grundvandsforekomsternes kvantitative eller kemiske tilstand, og støjvolden vil ikke hindre målopfyldelsen om god kvantitativ og kemisk tilstand i grundvandsforekomsterne.

3.16.14 Jord, forurenede grunde og jordhåndtering

Anlægsfasen

I anlægsfasen vurderes volden ikke at foranledige forurening af underliggende jord, da den tilførte jord anvises til volden som ren jord, jf. Aarhus Kommunes regler. Kalkstabiliseringen vil ikke medføre en øget forureningsbelastning, men vil påvirke underliggende jord, så pH forholdene i jorden under volden bliver øget. Effekten normaliseres skønsmæssigt indenfor 0,5 m.

Arbejdspladsarealet og arealer for kalkstabilisering indrettes med overjordisk entreprenørtank med spildbakke, således at risikoen for spild af olieprodukter minimeres. Arbejdspladsarealer indrettes og driftes i overensstemmelse med myndighedstilladelsen til støjvolden og vil være indrettet med henblik på minimering af spild.

Driftsfasen

I driftsfasen er volden dækket af ”vild med vilje” beplantning, som sikrer volden mod erosion og blotlægning af den kalkstabiliserede vold, som reducerer udvaskning og nedsivning. Volden ikke være påvirket af grundvand og udsættes ikke for udvaskning af grundvandet. Under disse (tørre) konditioner forventes volden at være stabil i årtier. Volden påregnes inspiceret og en begyndende svækkelse som f.eks. erosion udbedres. Kalk kan nedfræses ad hoc med henblik på at reaktivere kalkstabiliseringen.

Indholdet af miljøfremmede stoffer i den tilsatte kalk er lavt, og organiske komponenter helt fraværende og tilsætningen af brændt kalk vil ikke medføre, at underliggende jord i driftsfasen forurenes med miljøfremmede stoffer over Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

I driftsfasen vurderes støjvoldens påvirkning af underliggende jord at være lille.

3.16.15 Råstoffer og affald

Anlægsfasen

Volden etableres med opgravet jord fra etablering af Marselistunnelen. Jorden kalkstabiliseres for at forbedre jorden fysiske egenskaber. Den tilførte jord leveres fra primært fra etablering af tunnelen og der tilføres ikke råstoffer fra nærliggende råstofgrave, og vil derfor ikke påvirke eksisterende råstofgrave.

Støjskærme består af lodrette stålprofiler monteret på et betonfundament. Imellem stålprofilerne er der støjskærmskassetter i aluminium udfyldt med lydabsorberende materiale.

Påvirkningen af råstoffer og affald i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig.

Driftsfasen

Det forventes, at der ikke skal anvendes særlige materialer eller produkter i forbindelse med driftsfasen. Støjvolden og støjskærmen vil ligeledes ikke genere affald i driftsfasen.

3.16.16 Luftkvalitet og emissioner

Anlægsfasen

Påvirkning af den lokale luftkvalitet forventes at kunne ske fra udstødningsgasser fra anlægsmaskiner og lastbiler, samt støv i forbindelse med anlægsarbejdet. Støv vurderes at kunne begrænses ved almindelige foranstaltninger, såsom vanding, køreplader mm., mens maskiner til iblanding af kalk i råjorden vil være indrettet således støvdannelse minimeres. Basereret på omfang og intensitet af anlægsarbejdet er det vurderet, at påvirkningen af luftkvaliteten er ubetydelig.

Anlægsarbejdet vil desuden betyde en forøgelse af antallet af lastbiler, der skal til og fra projektområdet. Da anlægsfasen vil foregå i faser i en ca. 6-årig periode, vil antallet af lastbiler pr. time være begrænset. Sammenholdt med den eksisterende trafik, vurderes påvirkningen af luftkvaliteten langs den primære anvendte trafikkorridor at være ubetydelig.

Driftsfasen

Det vurderes, at støjvolden ikke vil give anledning til en påvirkning af emissioner i driftsfasen, da der hverken er faste afkast eller diffuse kilder, der giver anledning til udledninger

3.16.17 Kumulative forhold

Der er ikke kumulative forhold i hverken anlægs- eller driftsfasen.

3.17 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Grænsefladeprojekter er projekter, der foregår i samme område og eller på samme tid, og derfor kan have en potentiel effekt på miljøet. Den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte grænsefladeprojekt isoleret set ikke er det. Konsekvensen af en tunnel under Marselis Boulevard vurderes derfor både

alene og i kumulation med andre projekter, der er planlagt eller under samtidig realisering indenfor samme område.

Følgende grænsefladeprojekter er identificeret nær Marselistunnel-projektet:

- Udvikling på Aarhus Havn.
- Aarhus Vand arbejder med anlæg af et nyt Marselisborg Renseanlæg i området ved Tangkrogen. Det nye anlæg kaldes Aarhus ReWater og er en del af Helhedsplan Tangkrogen.
- Helhedsplan for Tangkrogen, som omfatter Aarhus ReWater, udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, udvidelse af Tangkrogens rekreative område og eventområde samt forbedring af adgangs- og parkeringsforholdene i området.
- Byudviklingsprojekt ved Kongelunden.
- Helhedsplan for Skanderborgvej.
- Geotermisk anlæg.
- Højklasset kollektiv transport på Skanderborgvej i form af busbaner eller letbane. Disse planer er en del af Helhedsplan for Skanderborgvej og Viby Torv.
- Øvrigt planlagte ændringer i vejnettet i Aarhus midtby, som ligger i større afstand til Marselistunnelen. Disse omfatter: Lukning af Vesterbro Torv, lukning af Banegårdspladsen, Park Allé lukket for gennemgående-trafik, venstresving fra Rådhuspladsen til Frederiks Alle lukket samt Thorvaldsensgade som ensrettes mod syd. Disse planlagte ændringer i vejnettet er desuden beskrevet i et teknisk notat vedrørende kommunale vejprojekter (COWI, 2023).
- Sydhavnskvarteret ligger meget centralt i Aarhus midtby med direkte tilknytning til Frederiksbjerg, eksisterende havnearealer og havnebassinet, samt Turbinehallen, Badeanstalten Spanien, Filmbyen, Dokk1 og Tangkrogen.

I punkterne nedenfor gennemgås de kumulative effekter i anlægsfasen:

- I forhold til anlægsfasen vurderes de fleste grænsefladeprojekter at have en væsentlig kumulativ effekt på CO_2e-udledningen, idet alle projekterne bidrager til den samlede CO_2-udledning.
- I forhold til støj i anlægsfasen findes der ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. anlægsaktiviteter, vejtrafik og virksomheder. Det er derfor ikke umiddelbart muligt at foretage en objektiv vurdering af den kumulerede støj fra anlægsaktiviteter, virksomheder og vejtrafik.
- I forhold til vibrationer i anlægsfasen kan der potentielt være kumulative effekter med de grænsefladeprojekter, der har sammenfaldende anlægsperiode, og som ligger i umiddelbar nærhed til Marselistunnel-projektet.

- Hvad angår forbrug af råstoffer og affald vurderes det, at der vil være væsentlige kumulative miljøpåvirkninger.

- Med anlæg af Marselistunnelen og grænsefladeprojekterne kan der forekomme kumulative virkninger i forhold til emissioner og luftkvalitet som følge af forøget tung transport og drift af entreprenørmaskiner i projektområderne. På grund af den opblanding af luften, der sker med vinden, vil det i højere grad være baggrundsniveauet for luftkvaliteten i Aarhus, som vil have en betydning for luftkvaliteten ved det enkelte anlægsområde, end indbyrdes påvirkning mellem anlægsområderne.

- Såfremt anlægsperioderne for Marselistunnelen og havneudviklingen er sammenfaldende, vil trafik til anlægsarbejder på Aarhus Havn give en mertrafik på strækningen. Der vil ligeledes være en mertrafik, hvis nye anlæg på havnen sættes i drift i anlægsfasen for Marselistunnelen. Dette er dog kun en mindre del af den samlede trafik på strækningen. I planerne for Kongelunden indgår på sigt en reduktion i den gennemkørende biltrafik i området, hvilket kan understøttes med en evt. lukning for gennemkørende trafik ad Marselisborg Grønnevej og ensretning af Kongevejen. Ruten anvendes i dag som en smutvej, hvor Strandvejen, Jyllands Allé og Skanderborgvej ellers kunne have været benyttet frem for Stadion Allé. En lukning vil derfor forventeligt flytte trafik til disse veje. Mens Marselistunnelen bygges, vil der være en meget høj kapacitetsudnyttelse i krydsene på Marselis Boulevard. Flytning af trafik væk fra Stadion Allé vil derfor forventelig indebære mere kø i de øvrige kryds. Lukningen vil derfor kunne få en væsentlig negativ virkning på trafikafviklingen i anlægsfasen. I den strategiske helhedsplan for byudvikling langs Skanderborgvej indgår muligheden for at inddrage spor på Skanderborgvej til en højklasset kollektiv trafikløsning (BRT eller letbane). Der tales i planen kun om strækningen syd for Kongsvang Station, men hvis der skal være tale om en sammenhængende løsning med forbindelse til Aarhus Midtby, vil også krydset ved Marselis Boulevard blive berørt. Da kapacitetsudnyttelsen i krydset allerede i dag er høj, vil 20-30% af trafikken skulle finde andre veje, for at der kan opretholdes en nogenlunde tilfredsstillende afvikling af trafikken, hvis der inddrages kørespor. Sker dette ikke, vil der blive kødannelser, som vil potentielt kunne påvirke trafikken frem mod Marselistunnelen. Mertrafikken som følge af kumulative projekter vil ikke være tilstrækkelig stor i anlægsfasen til at der kan ses en virkning på trafikstøjen pga. det højre trafikniveau på Marselis Boulevard.

3.17.1 Driftsfasen

I punkterne nedenfor gennemgås de kumulative effekter i driftsfasen:

- Støjberegninger for vejtrafikken i driftsfasen tager udgangspunkt i trafikmodellen for Aarhus Kommune og indeholder således de grænsefladeprojekter, der er beskrevet under kapitel 14, Trafikforhold. I driftsfasen vurderes det, at Helhedsplan for Skanderborgvej efter realisering formentlig vil bidrage med mindre biltrafikmængder og bedre muligheder for kollektiv transport. Det samme gælder BRT-projektet, der efter ibrugtagning vil betyde forbedrede forhold for kollektiv trafik og dermed potentielt mindre biltrafik. Trafik ved events ved Tangkrogen kan påvirke trafikafviklingen i Marselistunnelen.

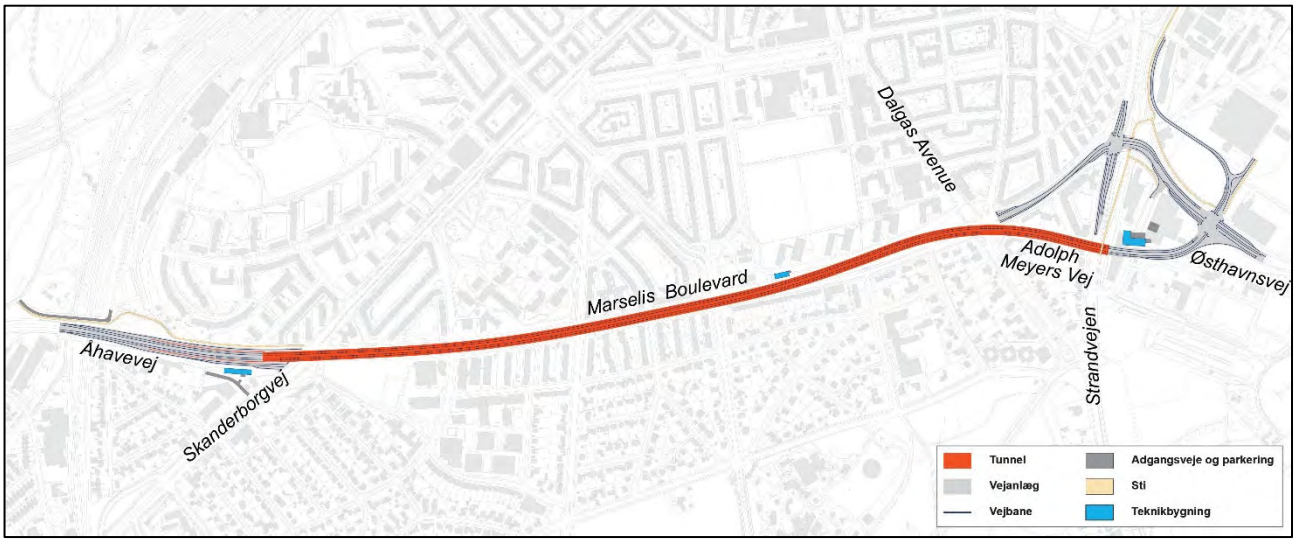
- I driftsfasen vil ny trafik genereret af udviklingen på Aarhus Havn komme til at udgøre en del af trafikken i tunnelen. Marselistunnelen vil dermed medvirke til at afbøde trafikale gener fra havnens udvikling.

4 Projektbeskrivelse

4.1 Generel beskrivelse

Marselis Boulevard udgør sammen med Åhavevej og Aarhus Syd Motorvejen forbindelsen fra Aarhus Havn til motorvej E45. Marselis Boulevard samt Åhavevej er i dag kommuneveje. Åhavevej bliver i fremtiden statsvej frem til krydset i øst ved Skanderborgvej. Marselistunnelen bliver ligeledes statsvej, og Marselis Boulevard i terræn reetableres i fremtiden som kommunevej.

Tunnelen bliver ca. 2 km lang og forløber under Marselis Boulevard i Aarhus midtby (figur 4-1).



Figur 4-1 Det overordnede forløb for Marselistunnelen, der i grove træk løber fra Åhavevej til Østhavnsvej. Med orange ses selve tunnelen, med grå ses ramper og øvrige vejanlæg, og med lyseblå ses projektets tre teknikbygninger.

Tunnelens forløb kan i overordnede træk beskrives i tre delstrækninger:

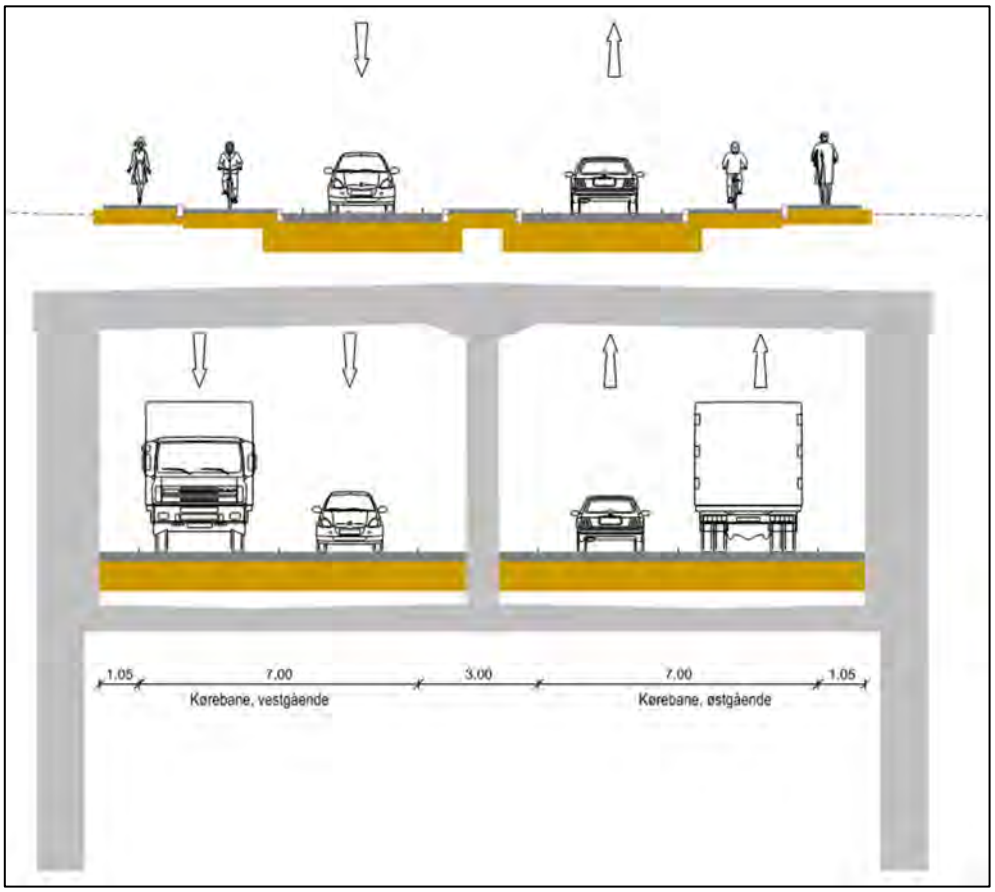
- Marselistunnelen forløber - fra vest imod øst - startende i forlængelse af Åhavevej øst for afslutningen af Aarhus Syd motorvejen ved jernbanebroen. Her dykkes vejen via den vestlige tunnelrampe ind i tunnelen, umiddelbart inden krydsningen med Skanderborgvej. Der etableres vejramper til og fra Åhavevej og op til krydset ved Skanderborgvej for den trafik, der ikke skal i ned i tunnelen.

- Tunnelportalen er placeret umiddelbart før Skanderborgvej, og tunnelen fortsætter herefter videre mod øst under Marselis Boulevard indtil krydset med Dalgas Avenue. Herefter drejer tunnelen mod sydøst under Adolph Meyers Vej.

- Tunnelen krydser herefter under Strandvejen, hvorefter vejen via den østlige tunnelrampe atter føres til terræn, med tilslutning til Østhavnsvej. Der anlægges ligeledes en shunt, dvs. en forbindelse for højresvingende trafikanter udenom signalanlægget, for den trafik, der ønsker at fortsætte videre ud på havnen ad Østhavnsvej. Den eksisterende Sydhavnsgade forlægges og tilsluttes signalanlægget med Marselistunnelen.

Fra Dalgas Avenue fortsætter Marselis Boulevard i sit nuværende forløb og får tilslutning med Strandvejen og Østhavnsvej i et nyt signalreguleret kryds.

Tunnelen under Marselis Boulevard anlægges som en gravet tunnel med to tunnelrør. Hvert tunnelrør anlægges med to kørespor (se figur 4-2). Frihøjde over kørespor og kantbaner er 4,7 m plus 1 meter til teknisk udstyr.



Figur 4-2 Principtværsnit for Marselistunnelen.

Der anlægges i alt tre teknikbygninger på tunnelstrækningen (se figur 4-1, hvor teknikbygningerne er markeret med lyseblå). En teknikbygning med tekniske installationer og pumpesump til håndtering af tunnelvand ved henholdsvis den vestlige og den østlige tunnelportal. Endvidere etableres en teknikbygning midt på tunnelstrækningen.

4.2 Beskrivelse af anlægget

For en mere teknisk gennemgang af vej- og tunnelprojektet henvises til den vejtekniske beskrivelse, bilag 2, Vejteknisk beskrivelse (COWI, 2024g), og den tunneltekniske beskrivelse, bilag 3 (COWI, 2024h).

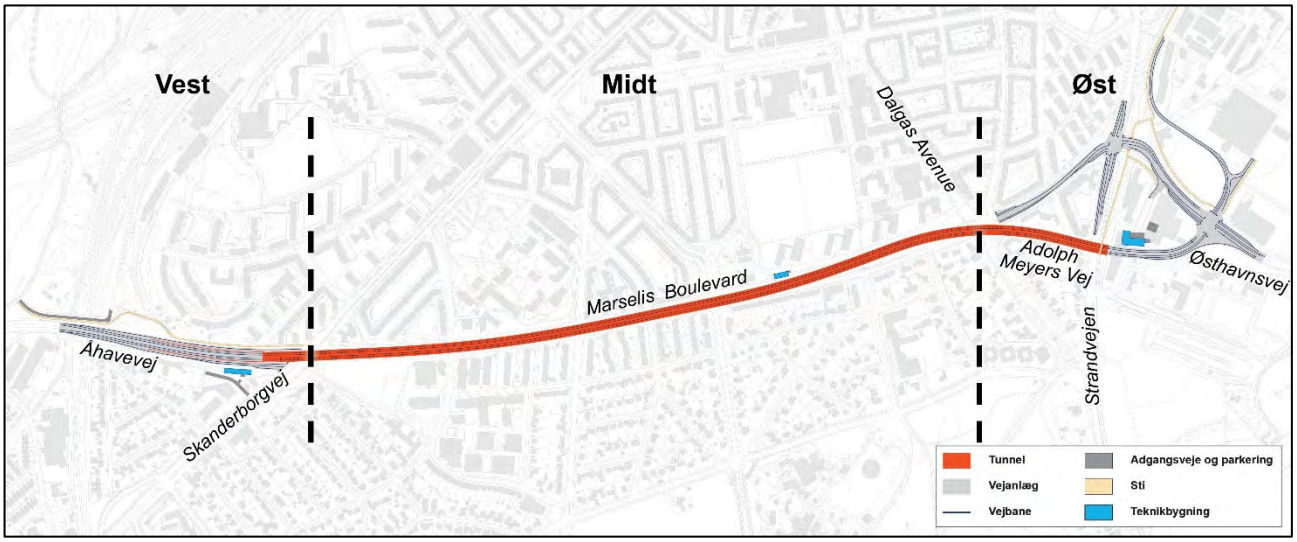
Projektet kan for overskuelighedens skyld opdeles i tre delstrækninger, som fremgår af figur 4-3, og som desuden opsummeres nedenfor:

- **Den vestlige delstrækning**, som er strækningen mellem Åhavevej vest for jernbanebroen og frem til krydset med Skanderborgvej. Delstrækningen indeholder vej- og tunnelramper, tunnelportalen og den vestlige teknikbygning.

- **Den midterste delstrækning**, som er strækningen mellem Skanderborgvej og Dalgas Avenue, og den strækning, som udgør en stor del af selve tunnelen. På delstrækningen etableres der desuden en teknikbygning.

- **Den østlige delstrækning**, som er strækningen fra Dalgas Avenue frem til tilslutningen med krydset ved Østhavnsvej på Aarhus Havn. Delstrækningen indeholder tunnelramper, tunnelportalen og den østlige teknikbygning. Der etableres et nyt signalreguleret kryds ved Strandvejen med tilslutning af både Marselis Boulevard og Østhavnsvej.

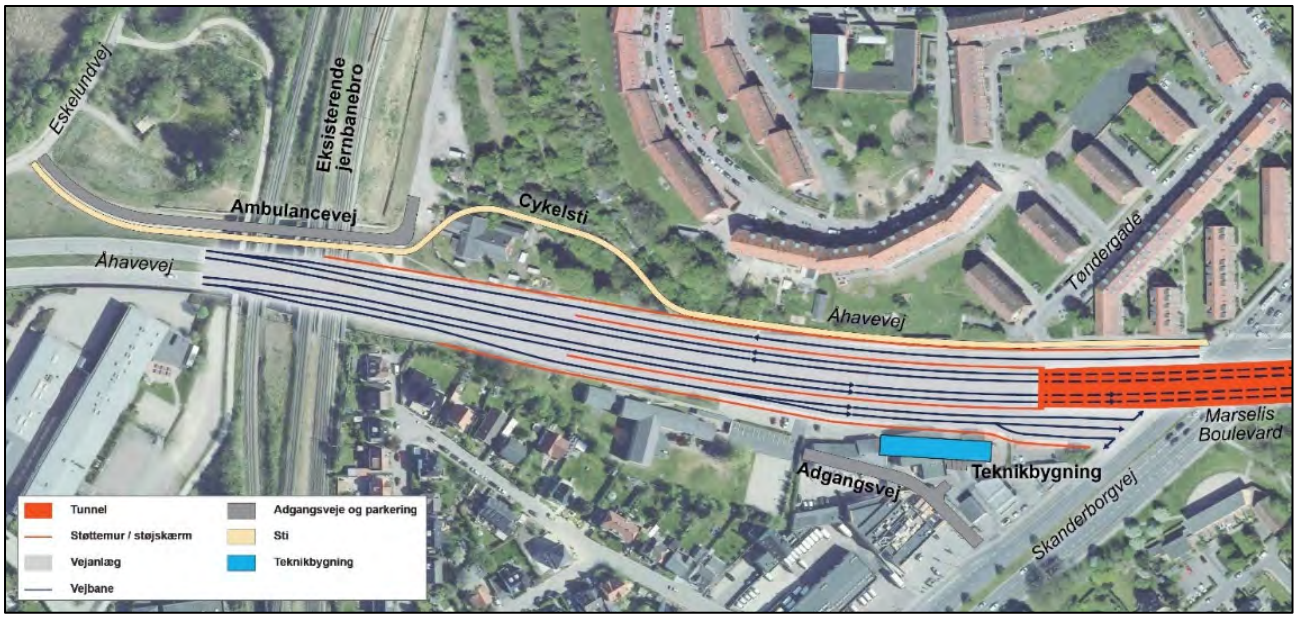
I underafsnittene nedenfor gennemgås de enkelte delstrækninger på et mere detaljeret niveau.



Figur 4-3 *Illustration af projektet og de tre delstrækninger, der i grove træk udgøres af den vestlige strækning, den midterste strækning og den østlige strækning. Med orange ses selve tunnelen, med grå ses ramper og øvrige vejanlæg, og med lyseblå ses projektets tre teknikbygninger.*

4.2.1 Den vestlige delstrækning

Den vestlige delstrækning forløber fra eksisterende Åhavevej vest for jernbanebroen og til krydset med eksisterende Skanderborgvej. Delstrækningen indeholder vejramper og øvrige vejanlæg, tunnelramper og tunnelportal samt den vestlige teknikbygning. På nedenstående figur 4-4 fremgår den vestlige delstrækning.



Figur 4-4 *Den vestlige delstrækning, herunder vejramper og øvrige vejanlæg (cykelsti, ambulancevej og adgangsvej til teknikbygningen), tunnelramper med tilhørende støttekonstruktioner og tunnelportal, samt den vestlige teknikbygning. På ydersiden af vejramperne opsættes der støjskærme. En del af det nye vejanlæg etableres under den eksisterende jernbanebro.*

Vejramper og øvrige vejanlæg

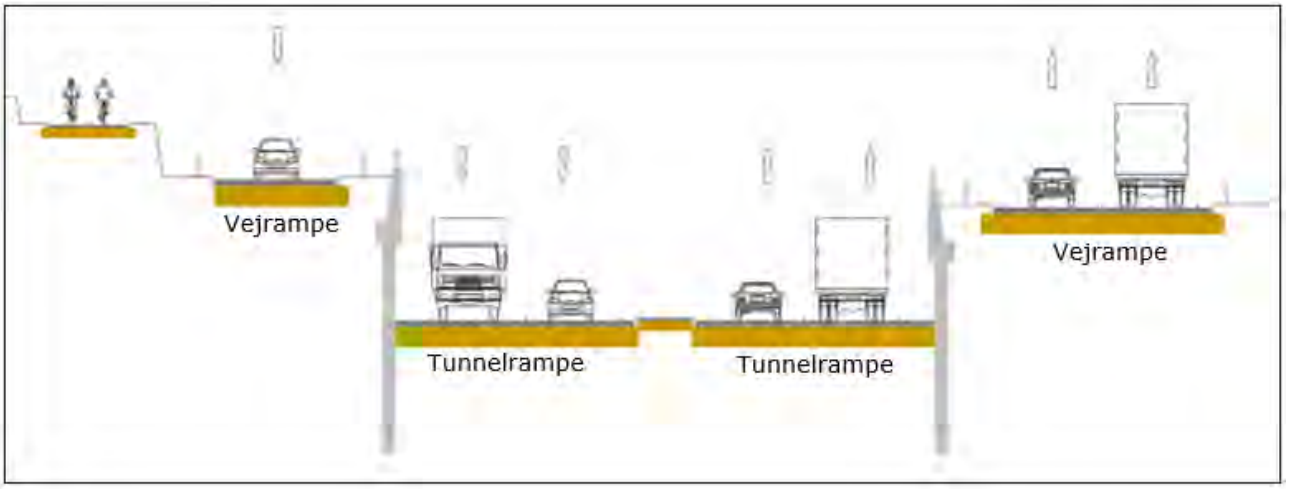
De fire eksisterende spor på Åhavevej føres under jernbanebroen og stiger svagt, indtil de når Marselistunnelen vest for Skanderborgvej. Toppen af tunnelkonstruktionen vil være placeret ca. 2,5 meter under terræn ved krydsning under Skanderborgvej. Der etableres vejramper, herunder til- og frakørselsramper, som tilslutning til Skanderborgvej. Placeringen af vejanlægget forskydes mod syd for at tilvejebringe de nødvendige arealer for anlægsarbejderne. Dette medfører erhvervelse af private ejendomme syd for projektet (se også afsnit 4.3.6).

Der etableres støttekonstruktioner mellem kørespor til tunnelen (tunnelramper) og vejramperne, som sluttes til Skanderborgvej. På ydersiden af vejramperne vil der på dele af strækningen kunne etableres skråninger, men det må forventes, at der skal suppleres med støttekonstruktioner for at reducere indgreb på de private ejendomme, der ligger på strækningen.

På nordsiden af den vestlige delstrækning etableres en dobbeltrettet fællessti. Fællesstien forløber fra det eksisterende stisystem ved Eskelundvej (med forbindelse til Brabrandstien), langs Åhavevej, hvor den føres under jernbanebroen og tilsluttes til Skanderborgvej (på det sidste stykke, op mod Skanderborgvej, er stien opdelt i cykelsti og fortov). Stien fremgår på ovenstående figur 4-4.

Eksisterende adgangsveje til Marselis Boulevard vest for Skanderborgvej vil ikke blive opretholdt. Adgangen til Tøndergade fra Marselis Boulevard lukkes, og adgangen vil i fremtiden ske fra Skanderborgvej via Sønderborggade. Ambulancevejen føres endvidere under jernbanebroen. Adgang til området syd for Marselis Boulevard omlægges således, at der kommer adgang til området fra Skanderborgvej via en ny adgangsvej se figur 4-4 ovenfor.

Nedenstående illustration (figur 4-5) viser et principtværsnit af det fremtidige vejanlæg på strækningen vest for Skanderborgvej og inden, der køres ind i selve tunnelen.



Figur 4-5 *Principtværsnit af vejanlægget på strækningen vest for Skanderborgvej. Af tværsnippet fremgår vejramper, tunnelramper og støttekonstruktioner imellem disse.*

Der etableres støjafskærmning på ydersiden af vejramperne for at reducere støjen fra tunnelportalen. Støjskærmene vil sammen med støttekonstruktionerne blive 4 m høje. Placering og udformning af disse støjskærme fremgår desuden af kapitel 15, Støj, samt af den æstetiske rapport, udarbejdet af landskabsarkitekterne Schønherr (Schønherr, 2023). Den endelige udformning af støjskærmene er endnu ikke fastlagt, men såfremt placering eller udformning ændres, vil alternativer få en tilsvarende effekt. Der er i forbindelse med projektet undersøgt forskellige alternativer til støjskærmenes højde og placering på denne strækning, som gennemgås i det tekniske notat vedrørende støj, bilag 8 (COWI, 2024f).

Tunnelportal og tunnelrampe

Den vestlige tunnelportal er beliggende lige vest for Skanderborgvej. Umiddelbart øst for jernbanebroen etableres tunnelramper, der har til formål at lede trafikken til og fra tunnelen. Tunnelrampen består af fire kørespor (to i hver retning).

Vestlig teknikbygning og underjordiske anlæg

Ved den vestlige tunnelportal anlægges et underjordisk anlæg med pumpesumpe til vand fra bl.a. opsamling af vand fra vask af tunnel og brandvand. Installerede pumper leder vandet videre til eksisterende Aarhus Vands kloaksystem. Pumpesumpen består desuden af tekniske installationer med tilknytning og forbindelse til teknikbygningen i terræn. Der etableres adgang til anlægget fra terræn via en trappeskakt. I forbindelse med det underjordiske anlæg etableres ligeledes en teknikbygning i terræn. Teknikbygningen anlægges i ét plan og omfatter ud over selve bygningsmassen, personalerum og udendørs områder, også mekaniske og elektriske installationer. I tilknytning til teknikbygningen anlægges parkeringsplads til servicepersonale. Der etableres vejadgang til teknikbygningen fra Skanderborgvej.

Afvanding

Ved Åhavevej, i området ved den vestlige tunnelportal, etableres vejdræn og kantopsamling langs Åhavevej samt på vej- og tunnelramperne til Skanderborgvej. Vandet føres i hovedledninger, der så vidt muligt placeres under yder- eller midterrabat. Hvor der ikke er plads til dette, placeres hovedledningerne under kørebanearealet. Øst for jernbanebroen samles

hovedledningerne i den nordlige side af vejen og tilsluttes eksisterende ledning, der går videre til eksisterende pumpestation. Pumpestationen pumper vandet til eksisterende regnvandsbassin (se figur 4-6). Regnvandsbassinet og pumpestationen er forberedt til at modtage vand fra projektet med etablering af Marselistunnelen. Udledningen af vejvand til regnvandsbassinet og videre til Aarhus Å er behandlet i kapitel 19, Overfladevand.



Figur 4-6 *Eksisterende regnvandsbassin til håndtering af vejvand fra nye befæstede arealer. Bassinet har udledning til Aarhus Å.*

4.2.2 Den midterste delstrækning

Den midterste delstrækning omfatter strækningen mellem Skanderborgvej og Dalgas Avenue. Denne strækning udgøres primært af selve tunnelen, da planlægningen af delstrækningen i terræn (mellem tunnelportalerne) foregår i en særskilt proces hos Aarhus Kommune. På nedenstående figur 4-7 fremgår den midterste delstrækning.



Figur 4-7 *Den midterste delstrækning som primært består af selve tunnelen og den midterste teknikbygning. Aarhus Kommune varetager den endelige udformning af det fremtidige vejanlæg på Marselis Boulevard, samt det frie areal, der fremkommer, når boulevarden reduceres til ét spor i hver retning. Dette er således ikke er en del af nærværende projekt.*

Overordnet koncept for tunnelkonstruktionen

Tunnelen anlægges som en gravet tunnel (en såkaldt cut & cover tunnel).
I projektet er det forudsat, at tunnelens afstivende vægge etableres som permanente sekantpælevægge, der skal bære den lodrette vægt fra tunnelens topplade, det overliggende jordlag samt trafikken på den overliggende vej. Endvidere skal sekantpælevæggene modstå det vandrette tryk fra jord og vand.

Da sekantpælevægge ikke forventes at være 100% vandtætte, udføres tunnelen med indervæg på de strækninger, hvor tunnelen etableres under det primære grundvandsspejl. Indervæggen dimensioneres til at kunne tage vandtrykket.

Hvor sekantpælevæggene etableres over det primære grundvandsspejl, vil væggene etableres med en arkitektonisk indervæg uden funktion. Mellem sekantpælevægge og indervæg etableres mulighed for at dræne evt. indsivende grundvand, som siver gennem sekantpælevæggen.

Hvor tunnelen etableres under det primære grundvandsspejl, etableres der en tyk, opdriftssikret bundplade, mens der etableres tyndere bundplade og underliggende, langsgående sikkerhedsdræn, hvor tunnelen etableres over det primære grundvandsspejl. Tunnelen udføres med vandtætningsmembran på tunneldækket. Over membranen anlægges et lag med beskyttelsesbeton, som skal sikre membranen imod risikoen for eventuelle mekaniske skader fra fremtidige gravearbejder over tunnelen.

Tunnelen etableres ved brug af to metoder; "bottom-up" og "top-down" (se også afsnit 4.3 om anlægsfasen). Valget af metode afhænger af bindinger fra anlægstakten samt variationer i geotekniske og hydrogeologiske forhold. Tunnelen anlægges, hvor det er muligt, med bottom-up metoden, da denne metode tilgodeser en bedre fremdrift og en økonomisk effektiv udførelse af anlægsarbejdet. Af hensyn til anlægslogistik samt krav til opretholdelse af

trafik på Marselis Boulevard i anlægsperioden anlægges tunnelen i krydsningen med Skanderborgvej ved brug af top-down metoden.

Herudover anlægges for store dele af tunnelen først den nordlige side, mens trafikken forløber i terræn i den sydlige side, hvorefter den sydlige side anlægges efter at trafikken er flyttet til over på den først anlagte del af tunnelen – "side-by-side". På en enkelt delstrækning vil det være muligt at anlægge tunnelen i hele bredden på én gang (se afsnit 4.3 om anlægsfasen).

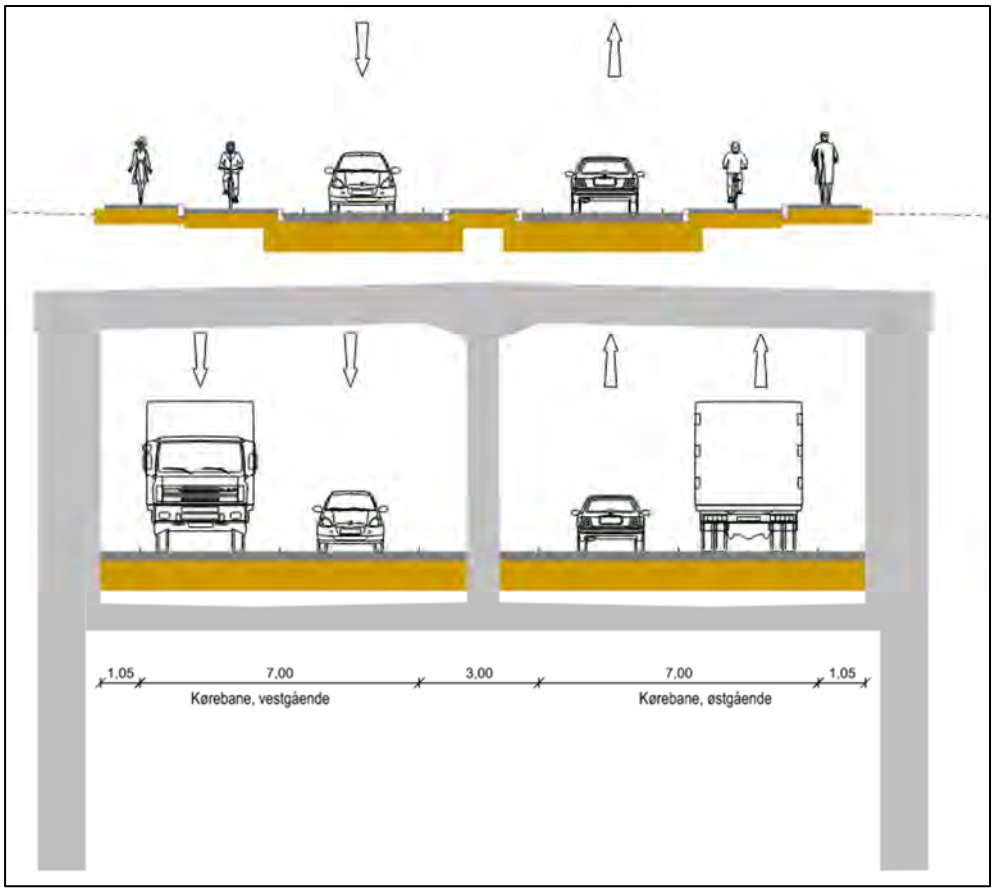
Midterste teknikbygning

Af hensyn til sikring af strømforsyning til tunnelen er der behov for en mindre teknikbygning beliggende ca. midt på tunnelstrækningen. Der etableres således en teknikbygning i terræn på Marselis Boulevard (selve placeringen fremgår af figur 4-7). Teknikbygningen anlægges i ét plan og omfatter, ud over selve bygningsmassen, personalerum og udendørs områder, også mekaniske og elektriske installationer. I tilknytning til teknikbygningen anlægges parkeringsplads til servicepersonale. Der etableres vejadgang til teknikbygningen fra lokalvejen langs højhusene på Marselis Boulevard.

Vej i terræn

Den midterste delstrækning forløber i terræn fra Skanderborgvej til Dalgas Avenue. Der etableres et vejanlæg med ét spor i hver retning med tilhørende cykel- og gangarealer i hver retning. Udformning af vejkrydsene på strækningen forventes at blive tilpasset til de eksisterende forhold. Alle eksisterende vejkryds bliver opretholdt i det fremtidige vejprojekt.

Nedenstående illustration viser et principtværsnit af det fremtidige vej- og tunnelanlæg på den midterste strækning (figur 4-8).



Figur 4-8 Principtværsnit for Marselistunnelen.

Tunnelkonstruktionen er primært placeret under eksisterende vejarealer. Toppen af tunnelkonstruktionen er placeret ca. 2 meter under eksisterende vejoverflader. Ved Skanderborgvej og ved Dalgas Avenue er tunnelen placeret lavere for at sikre, at eksisterende ledninger kan krydse over tunnelkonstruktionen. På strækningen mellem Stadion Alle og Dalgas Avenue bliver tunnelen placeret nord for eksisterende Marselis Boulevard.

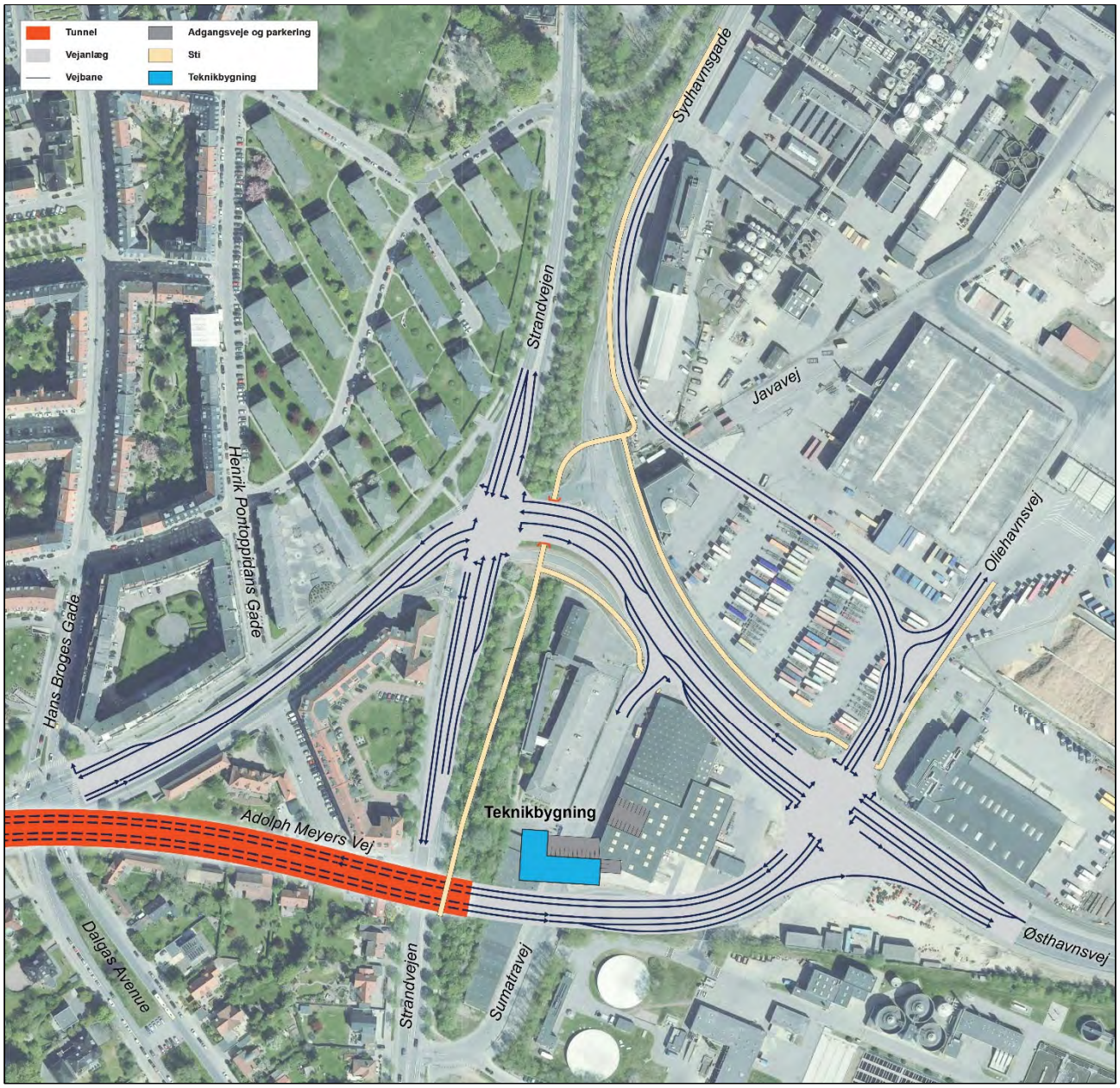
Afvanding

Det forudsættes, at der også i fremtiden skal være kantopsamling på Marselis Boulevard, og at eksisterende afvanding retableres. Afvandingen tilsluttes Aarhus Vands ledningsnet.

Da det belagte areal ikke forøges, eksisterende afvanding retableres og der ikke sker ændringer i arealanvendelsen, skal fremtidig afvanding af Marselis Boulevard rummes i den gældende tilladelse.

4.2.3 Den østlige delstrækning

Den østlige delstrækning forløber fra Dalgas Avenue frem til tilslutning på Aarhus Havn (eksisterende kryds mellem Østhavnsvej og Oliehavnsvej). På denne delstrækning forløber Marselis Boulevard i terræn fra Dalgas Avenue frem til tilslutningen til det eksisterende kryds mellem Østhavnsvej og Oliehavnsvej, mens Marselistunnelen drejer ned ad Adolph Meyers Vej og under Strandvejen. Tunnelportalen er placeret øst for Strandvejen, og her tilsluttes tunnelramperne krydset mellem Østhavnsvej/Oliehavnsvej (se figur 4-9).



Figur 4-9 *Den østlige delstrækning, herunder nye vejanlæg, tunnelramper og tunnelportal, samt den østlige teknikbygning. Dertil kommer en rekreativ stiforbindelse, der via en stitunnel føres under Østhavnsvejs tilslutning til Strandvejen og over tunnelportalen.*

Vejanlæg

Tunnelkonstruktionen er placeret ca. 3 meter under krydset ved Dalgas Avenue og føres under Adolph Meyers Vej og Strandvejen for at blive sluttet til det eksisterende kryds ved Østhavnsvej/Oliehavnsvej. Efter etablering af tunnelkonstruktionen forudsættes Adolph Meyers Vej at blive retableret som eksisterende vej.

Mellem Dalgas Avenue og Strandvejen foretages en gennemgribende ombygning af det eksisterende vejanlæg, så Marselis Boulevard kan tilsluttes til Strandvejen i et signalkryds. Den eksisterende Strandvejstunnel nedrives, og den fremtidige Marselis Boulevard hæves. Trafikanter fra syd og nord skal anvende dette kryds som adgang til og fra Østhavnen, da adgang fra Strandvejen via Sumatravej til Østhavnsvej ikke længere vil være mulig, når

Marselistunnelen er etableret. Krydset mellem Strandvejen og Sumatravej opretholdes dog som adgang til lystbådehavnen og Aarhus Vands renseanlæg.

På nordsiden af Østhavnsvej tilsluttes Sydhavnsgade til Oliehavnsvej. Efter etablering af det nye kryds mellem Strandvejen, Marselis Boulevard og Østhavnsvej vil det ikke være muligt at opretholde adgang til Sydhavnsgade. Sydhavnsgade ombygges og sluttes til Oliehavnsvej nord for Østhavnsvej. Tilslutningen mellem Sydhavnsgade og Oliehavnsvej udformes med en shunt, dvs. en forbindelse for højresvingende trafikanter udenom signalanlægget, fra Østhavnsvej direkte til Oliehavnsvej.

På grund af kort afstand til eksisterende jernbanespor vil det være nødvendigt at etablere en støttekonstruktion på den nordlige side af Østhavnsvejs tilslutning til Strandvejen.

En rekreativ forbindelse på østsiden af Strandvejen er indarbejdet i projektet som en forbindelse mellem den eksisterende sti ved Svendborgrampen og krydset mellem Strandvejen og Sumatravej (se figur 4-9 ovenfor). Stiforbindelsen føres under den fremtidige tilslutning mellem Østhavnsvej og Strandvejen via en ny stitunnel, hvorefter den ledes over tunnelkonstruktionen.

Østlig tunnelrampe

De østlige tunnelramper forbinder tunnelen med vejnettet på Aarhus Havn. Den eksakte udformning af ramperne, de tilhørende støttekonstruktioner og deres tilpasning til stormflodshændelser er beskrevet i den tunneltekniske beskrivelse, se bilag 3 (COWI, 2024h).

Østlig teknikbygning og underjordiske anlæg

Ved den østlige tunnelportal anlægges en teknikbygning som et underjordisk anlæg med pumpesumpe og vandreservoir til slukningsvand med tilkobling til eksisterende Aarhus Vands kloaksystem. Dertil kommer tekniske installationer med tilknytning og forbindelse til teknikbygningen i terræn. Der etableres desuden adgang til anlægget fra terræn via en trappeskakt. I forbindelse med det underjordiske anlæg etableres en teknikbygning i terræn, delvist beliggende i skråning ind mod Strandvejen nord for tunnelportalen. Teknikbygningen anlægges i ét plan og omfatter, ud over selve bygningsmassen, personalerum og udendørs områder, også mekaniske og elektriske installationer. I tilknytning til teknikbygningen anlægges parkeringsplads til servicepersonale. Der etableres vejadgang til teknikbygningen fra Sumatravej (se figur 4-9).

Afvanding

Fremtidig afvanding af de nye vejanlæg kobles til eksisterende kloaksystem, som bevares eller retableres. Der anlægges ikke nye hovedledninger. Der skal opsamles vand fra tunnelramperne, som ledes til eksisterende kloaksystem efter aftale med Aarhus Vand.

Afvandingen skal rummes indenfor gældende tilladelse.

4.3 Anlægsfasen

Den samlede anlægstid er vurderet til ca. 7 år eksklusiv forberedende arbejder, ledningsomlægninger og de afsluttende arbejder med ombygning af krydset ved Strandvejen. Den overordnede tidsplan for anlægsfasen gennemgås i punkterne nedenfor.

Med henblik på at anlægsarbejderne hurtigst muligt kan gennemføres, er det antaget, at der arbejdes på mest muligt anlægsarbejde samtidig. Det er en forudsætning, at anlægsarbejdet udføres fra kl. 07:00 til kl. 18:00 på hverdage - se i øvrigt bilag 8, Teknisk notat vedr. støj (COWI, 2024k).

Der er som led i skitseprojekteringen udarbejdet en detaljeret anlægstidsplan for etablering af tunnelen under Marselis Boulevard. Nedenfor ridses de overordnede forventede milepæle i anlægstidsplanen op:

- Forberedende arbejder forud for tunnelbyggeriet: Der indgås kontrakt med en entreprenør, hvorefter entreprenøren bruger omkring et år på at detailprojektere projektet. Der etableres en midlertidig forbindelse mellem Østhavnsvej og Strandvejen samt en permanent omlægning af Sydhavnsgade umiddelbart efter kontrakten er indgået, idet denne del af projektet forudsættes at være detailprojekteret.

- År 2028: Det egentlige anlægsarbejde med etablering af tunnelprojektet påbegyndes. Anlægsarbejderne udføres primært på den nordlige del af Marselis Boulevard, mens der holdes ét kørespor i hver retning åbent på den sydlige side af Marselis Boulevard. Anlægsarbejdet for det nordlige tunnelrør tager næsten dobbelt så lang tid at anlægge som det sydlige tunnelrør, da etableringen af det nordlige tunnelrør også indeholder anlæg af tunnelens midtervæg. Der er endvidere i denne periode også indeholdt alle de strækninger, der kan bygges i fuld bredde inkl. rampeanlæg. Det er derfor langt mere end en halv tunnel, der bygges i denne periode.

- År 2032: Tunnelen er nu etableret på den nordlige del af Marselis Boulevard. Herefter vil der blive etableret tunnelinstallationer og gennemført færdiggørelsesarbejder i dette tunnelrør. I år 2032 sker et skifte, hvor det egentlige byggeri af tunnelen afsluttes på den nordlige del af Marselis Boulevard og opstartes på den sydlige del. Imens der arbejdes på det sydlige tunnelrør, vil der løbende ske test af det nordlige tunnelrør (når dette tunnelrør er endeligt færdiggjort).

- År 2034: Marselis Boulevard etableres i terræn. Det sydlige tunnelrør færdiggøres, hvorefter det kan testes.

- År 2035: Åbning af tunnelen.

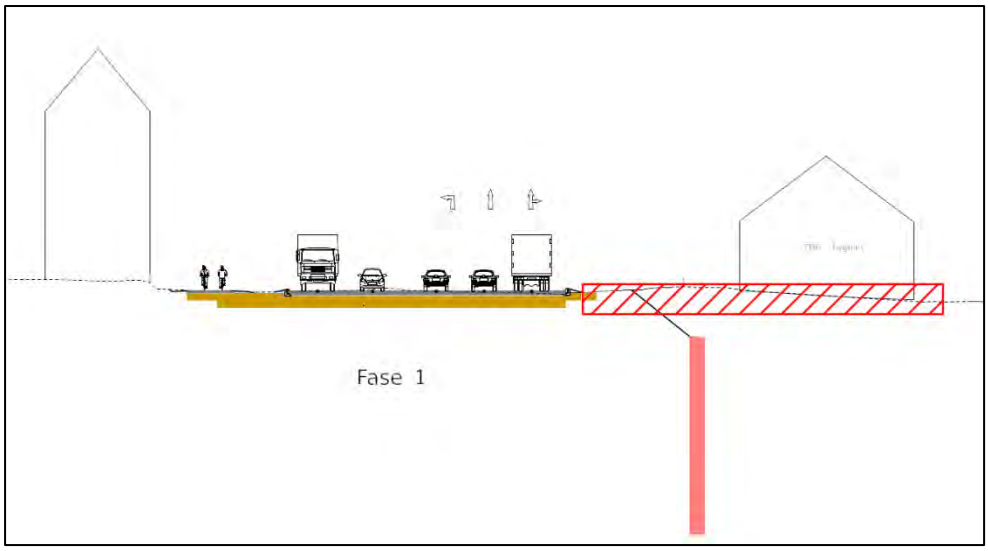
4.3.1 Den vestlige delstrækning

Den vestlige delstrækning, der består af tunnel, tunnel- og vejramper, samt den vestlige teknikbygning, vil blive gennemført i tre hovedfaser.

Fase 1 – Opstart af anlægsarbejder for teknikbygning og sydlig rampe

Trafikken opretholdes i store træk på den nuværende Åhavevej, dog suppleret med mindre interimsbelægninger mod nord. Interimsbelægningen vil være en udvidelse af det eksisterende kørebaneareal, altså en midlertidig vej i anlægsfasen, som er trukket lidt i nordlig retning. I fase 1 vil der blive udlagt et arbejdsareal hovedsageligt på sydsiden af den nuværende Åhavevej (rød skravering på nedenstående figur 4-10). I denne fase skal alle underjordiske dele af teknikbygningen udføres. Derudover skal der etableres sekantpælevægge i sydsiden af tunnelen, og der skal rammes spuns på begge sider af den sydlige rampe. Selve rampen graves ud, og der etableres fremtidige belægninger på den sydlige rampe.

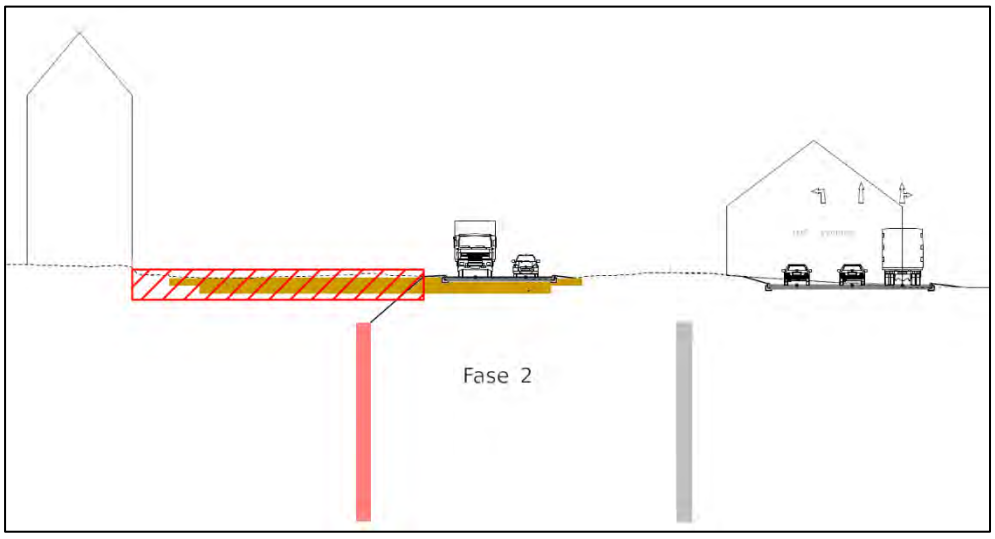
Nord for den eksisterende Åhavevej etableres et stykke af den fremtidige cykelsti, så stitrafikken kan opretholdes i anlægsperioden.



Figur 4-10 *Illustration af fase 1 for skitseprojektet ved Skanderborgvej. Arbejdsareal med rød skravering.*

Fase 2 – Teknikbygning færdiggøres og anlægsarbejder for nordlig rampe opstartes

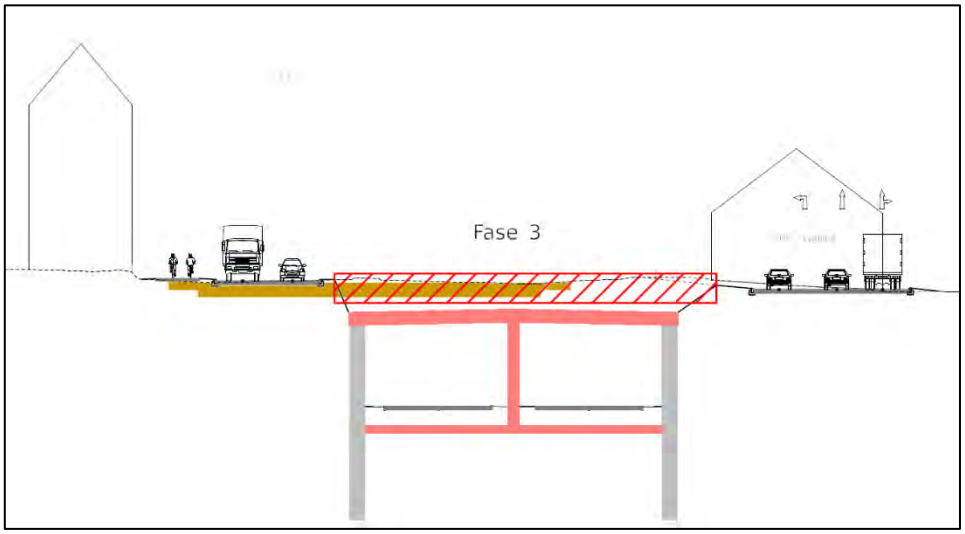
Trafikken fra Aarhus Syd Motorvejen lægges over på den nye rampe, og der etableres interimsbelægninger i den sydøstlige kvadrant i krydset med Skanderborgvej. Den vestgående trafik vil blive flyttet over til den eksisterende kørebane (nuværende Åhavevej) så langt mod syd, som det kan lade sig gøre. Derved bliver der plads til at anlægge den nordlige sekantvæg, den nordlige side af teknikbygningen, spunsvæg på begge sider af den fremtidige rampe, udgravning af rampen samt udførelse af belægning (rød skravering på figur 4-11).



Figur 4-11 *Illustration af fase 2 for skitseprojektet ved Skanderborgvej. Arbejdsareal med rød skravering.*

Fase 3 – Anlæg af tunnel mellem ramperne

Den østgående trafik bliver på den sydlige rampe, mens den vestgående trafik lægges om til den nordlige rampe. Herved kan entreprenøren få hele det centrale område stillet til rådighed (se areal med rød skravering på figur 4-12 nedenfor). Det betyder, at tunnelen kan bygges i fuld bredde frem til østsiden af krydset med Skanderborgvej. I krydset vil der kunne anvendes både top-down og bottom-up metoderne (metoderne er beskrevet i afsnit 4.3.2 nedenfor).



Figur 4-12 *Illustration af fase 3 for skitseprojektet ved Skanderborgvej.*

4.3.2 Den midterste delstrækning

Den midterste delstrækning udgør selve tunnelkonstruktionen. I underafsnittene nedenfor gennemgås den overordnede metode til anlæg af tunnelen, efterfulgt af en beskrivelse af, hvordan arbejdet udføres på selve strækningen og i krydsene.

Principper for anlæg af tunnelen

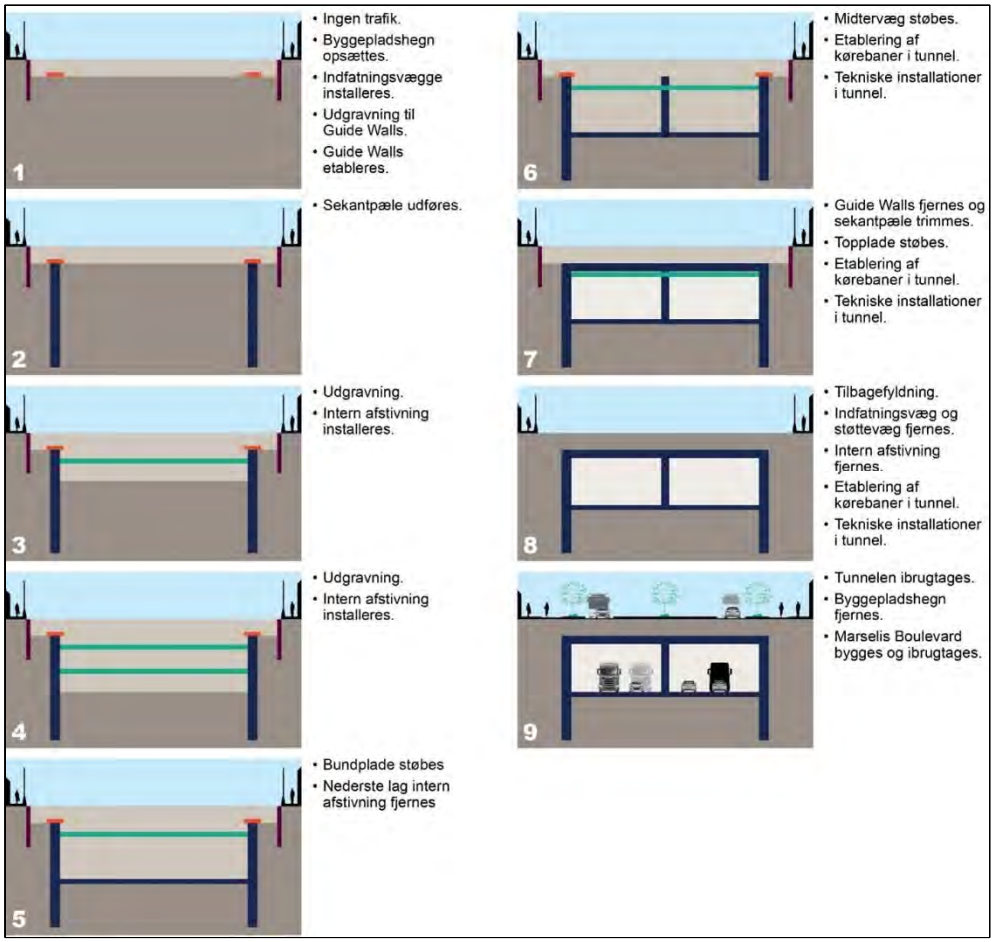
Hovedprincippet vil være, at tunnelen bygges nedenfra og op (bottom-up). Dette princip tilgodeser en bedre fremdrift og en økonomisk effektiv udførelse af anlægsarbejdet.

Hvor hensynet til trafikken tillader dette, vil tunnelen blive bygget i sin fulde bredde (se figur 4-13 nedenfor, som illustrerer metoden). Men tværsnittet for en firsporet tunnel er ikke meget forskelligt fra tværprofilet mellem cykelstierne på den eksisterende Marselis Boulevard. Da det er et krav, at der skal være mindst ét spor i hver retning på Marselis Boulevard mens anlægsarbejdet pågår, er det for en stor del af strækningen nødvendigt at dele udførelsen af tunnelen i to halvdele side-by-side, hvilket betyder, at det ene tunnelrør anlægges først, hvorefter processen gentages for det andet tunnelrør. Metoden bottom-up for etablering af tunnelen i sin fulde bredde vil således kun være mulig at bruge på Adolph Meyers Vej samt på en ca. 250 m strækning beliggende mellem Dalgas Avenue og Stadion Allé.

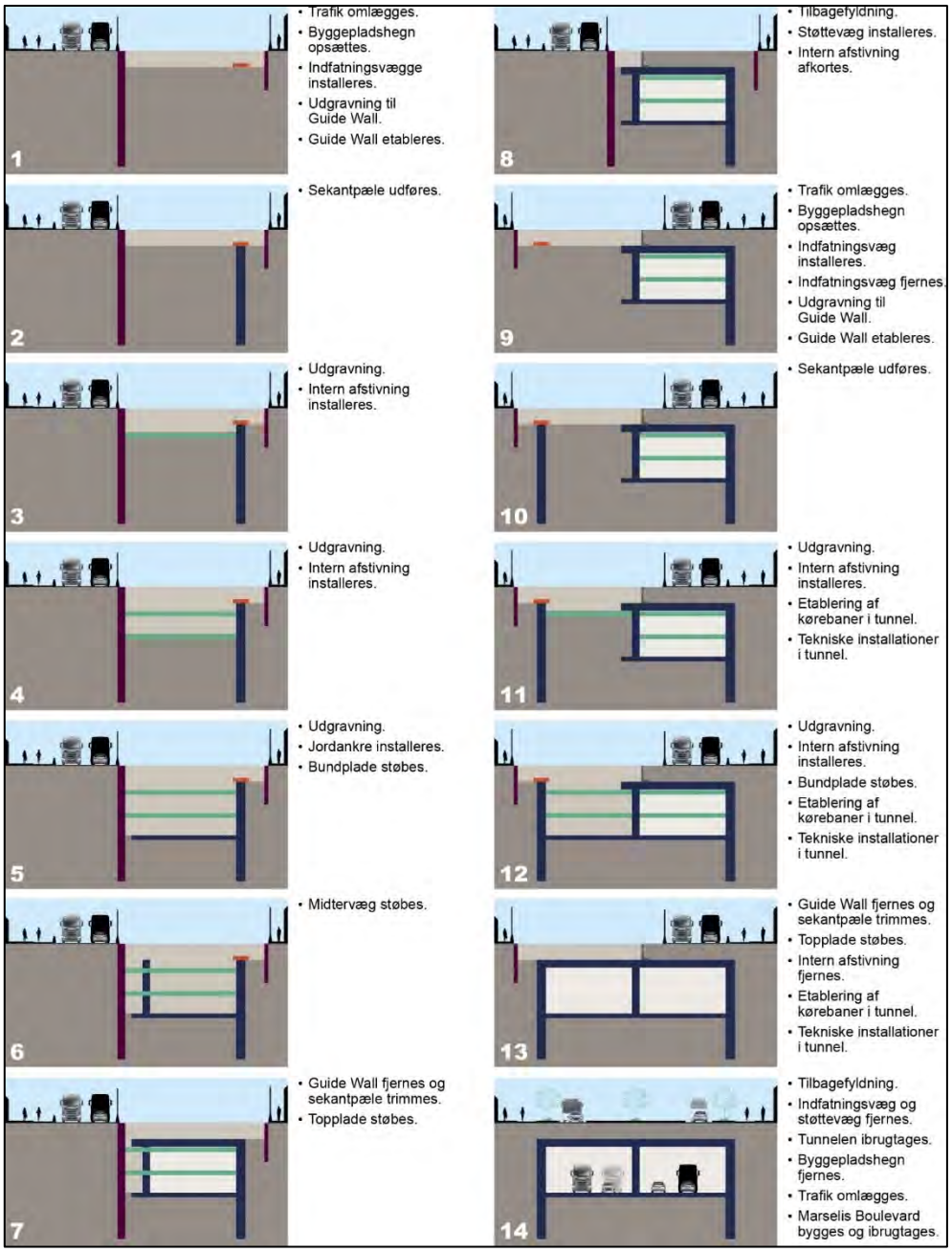
I krydset ved Skanderborgvej vil dele af tunnelen blive bygget fra toppen og ned (top-down). Dette princip muliggør en hurtig retablering af vejen i terræn, således at forholdene for trafikken gennem krydset kan blive så gode som muligt. Fremdriften for tunnelbyggeriet ved top-down metoden er langsommere end ved bottom-up metoden og udførelsen mere kompleks,

da der udgraves under tunneldækket. Derfor benyttes metoden kun i dette kryds. Metoden illustreres på figur 4-15 nedenfor.

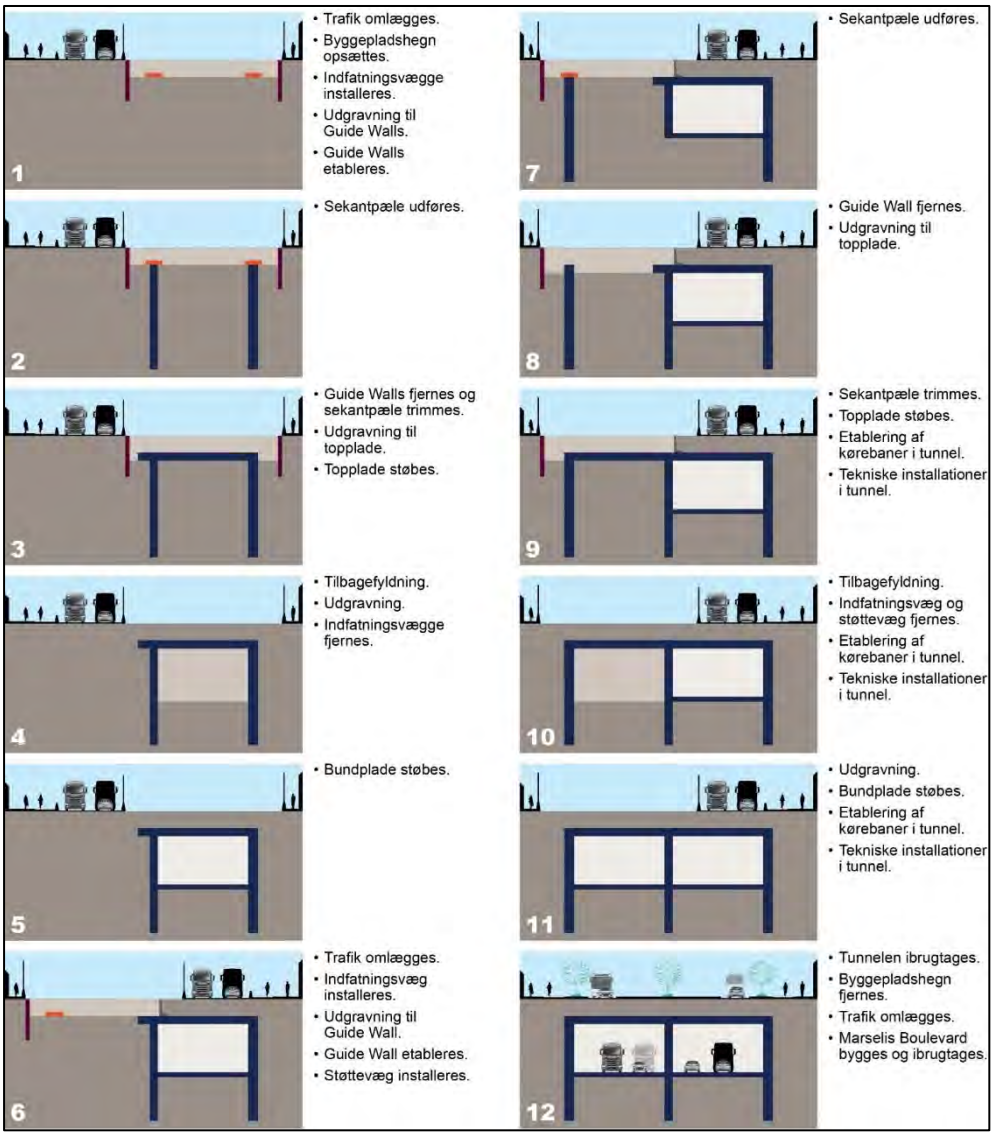
På de resterende dele af strækningen vil størstedelen af tunnelbyggeriet ske ved brug af metoden bottom-up for etablering af tunnelen ét tunnelrør ad gangen (side-by-side). Denne metode er illustreret på figur 4-14 nedenfor.



Figur 4-13 *Illustration af metoden bottom-up, for etablering af tunnelen i sin fulde bredde. Denne metode benyttes på Adolph Meyers Vej samt på en ca. 250 m strækning beliggende mellem Dalgas Avenue og Stadion Allé.*



Figur 4-14 *Illustration af metoden bottom-up for etablering af tunnelen, ét tunnelrør ad gangen. Størstedelen af tunnelbyggeriet sker ved brug af denne metode.*



Figur 4-15 *Illustration af metoden top-down, for etablering af tunnelen, ét tunnelrør ad gangen. Denne metode bruges i krydset ved Skanderborgvej for at mindske generne for trafikken.*

Hvordan udføres strækninger?

For at minimere længden af den samlede anlægsperiode er det nødvendigt, at mange arbejder udføres sideløbende. Dette kan opnås ved en sektionering af den samlede anlægsstrækning. Figur 4-16 nedenfor illustrerer den komplekse sektionering af projektet på den fulde anlægsstrækning. Principperne er nærmere beskrevet i teksten nedenfor.



Figur 4-16 *Illustration af anlægsarbejdet, herunder sektionering af den samlede anlægsstrækning. De gule og orange farver angiver strækninger, hvor tunnelen udføres i sin fulde bredde. De lilla farver angiver det nordlige tunnelrør og de blå farver angiver det sydlige tunnelrør, hvor det for begge tunnelrør gælder at tunnelen anlægges efter "side-by-side" princippet. Se bilag 6 for tegning i fuld størrelse.*

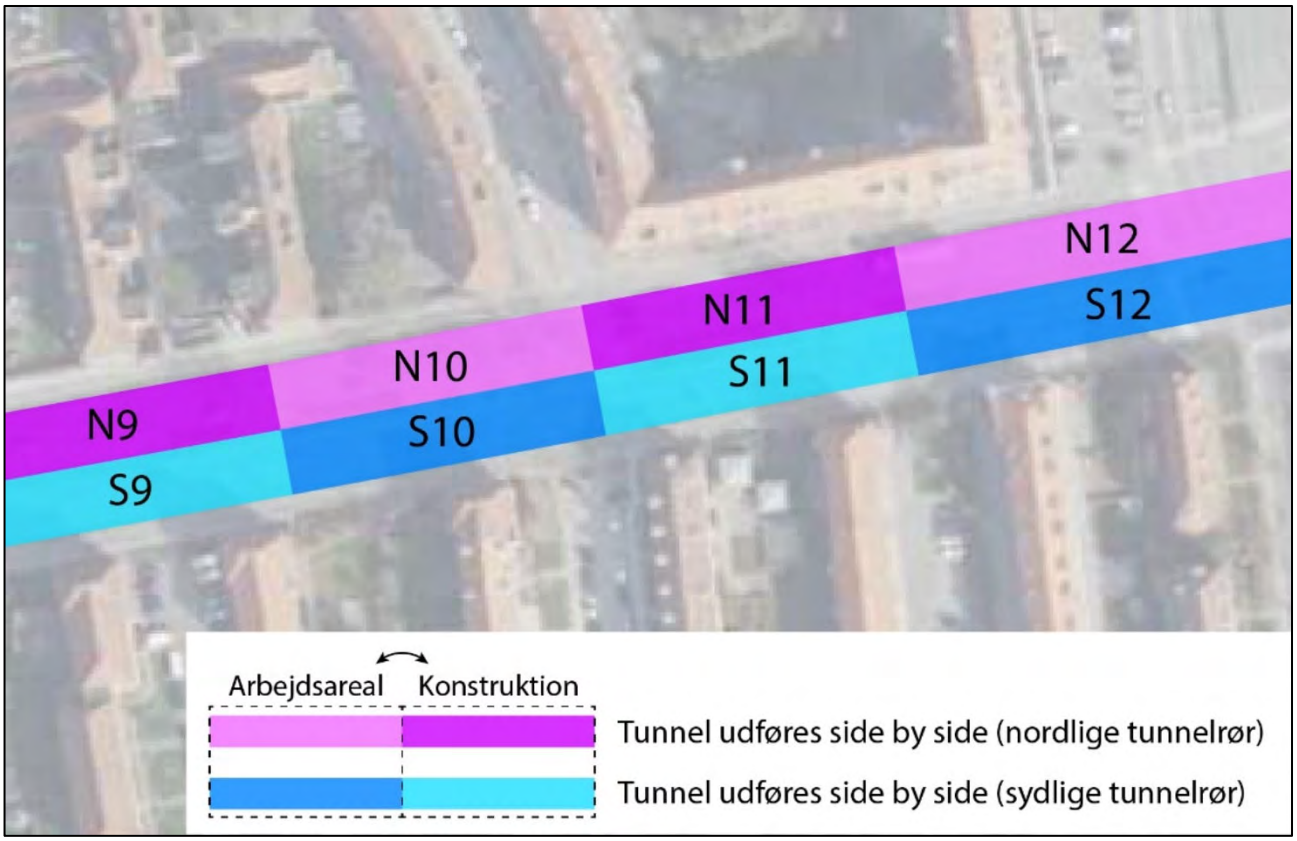
Der er derfor arbejdet ud fra et princip om, at der for hver ca. 60 m åben tunneludgravning skal være ca. 60 m arbejdsplads, inden den næste ca. 60 m åbne udgravning kan etableres. Det vil sige, at projektet anlægges i mindre felter på ca. 60 m. Dette princip er ligeledes anvendt for at opnå en større sikkerhed i forbindelse med anlægsarbejderne. Skulle der være nedbrud på en maskine, træffes der en hindring i jorden eller dårligere jord end forventet, påvirkes alene det felt, hvor hændelsen sker, hvilket gør anlægsmetoden mere robust.

Strækningen fra Skanderborgvej til Dalgas Avenue udføres derfor i etaper af ca. 60 m ad gangen. Der bygges på den nordlige halvdel af Marselis Boulevard, mens trafikken kører på den sydlige halvdel. Når et byggefelt er afsluttet, kan anlægsarbejdet på nabofeltet påbegyndes i overensstemmelse med "side-by-side" metoden beskrevet i afsnit 4.2.2. Der forventes for den enkelte nabo langs Marselis Boulevard at være ca. 90-120 arbejdsdage i løbet af den samlede anlægsperiode på ca. 7 år, hvor der vil være anlægsaktivitet i umiddelbar nærhed.

På figur 4-17 er princippet med de mindre felter til etablering af tunnelen illustreret. I de lilla felter anlægges tunnelens ene tunnelrør, mens der i de lyslilla felter er arbejdsareal til felterne under udførelse.

Bortkørsel af jord og tilkørsel af materialer med mere sker således højre ind og højre ud ved de lyslilla områder, som er i niveau med den eksisterende vej, mens tunnelen bygges i en afgravning i de lilla områder.

Når tunnelsektionerne er færdigetableret i de lilla felter, byttes der om. Ovenpå de færdige stykker tunnelrør bliver der nu arbejdsareal, imens der udgraves og bygges tunnel i de lyslilla felter.



Figur 4-17 *Princip for udførsel af anlægsarbejdet, i forskellige sektioner, ét tunnelrør ad gangen. De lyslilla farver angiver arbejdsareal, og den lilla farve angiver det egentlige areal, hvor tunnelrøret bygges. Efter tunnelsektionen er anlagt i det lilla felt, byttes der rundt på felterne.*

For at minimere behovet for omlægninger af trafikken, som erfaringsmæssigt giver ekstra forstyrrelser i trafikafviklingen, lægges der op til først at udføre hele det nordlige tunnelrør. I denne periode forløber al øst-vest-gående trafik syd for arbejdsarealerne.

Når det nordlige tunnelrør er færdigbygget, etableres der ny vej på toppen af denne. Den øst-vestgående trafik flyttes til det nye vejareal, og anlægsarbejderne kan igangsættes for det sydlige tunnelrør.

Hvis tunnelen blev bygget, så kun ét tunnelfelt og ét tilstødende arbejdspladsareal var afspærret ad gangen, ville man forlænge anlægsperioden betragteligt.

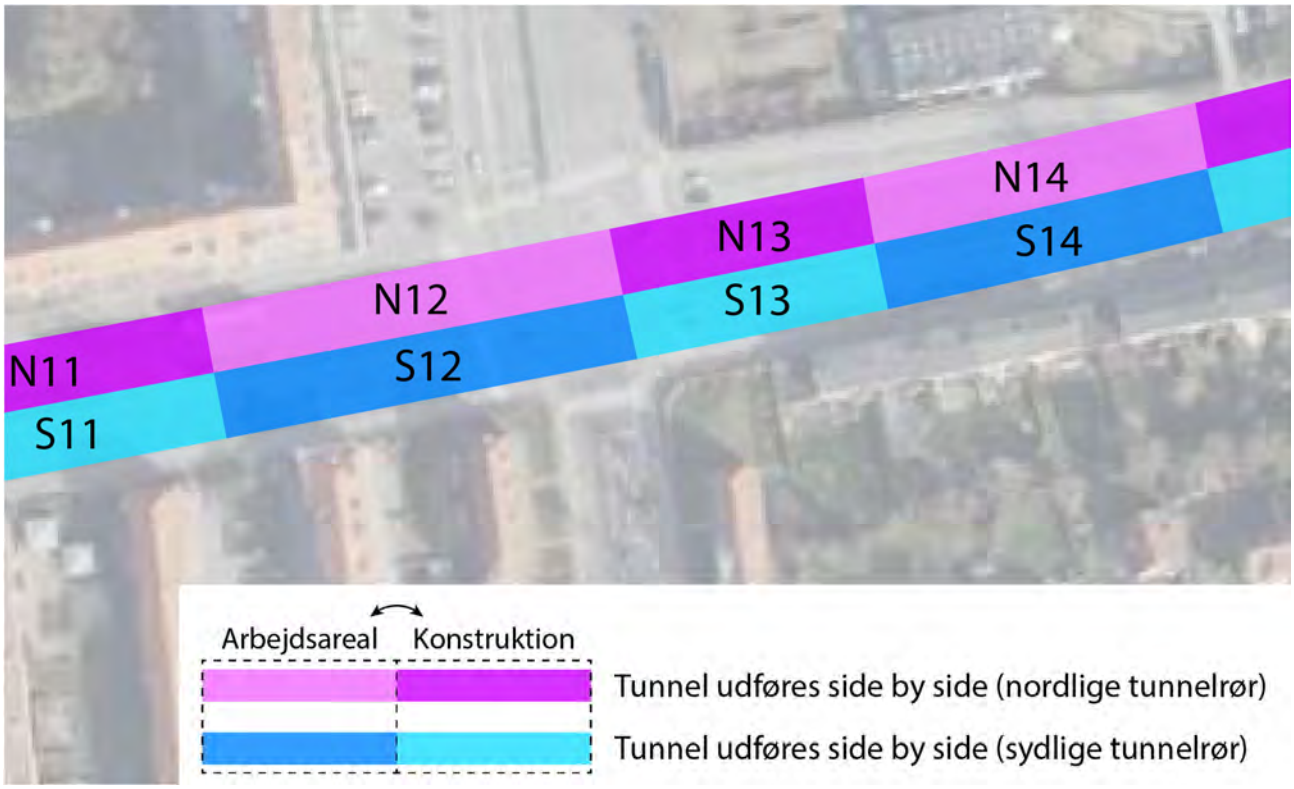
Hvordan udføres kryds?

For at kunne opretholde både langsgående og tværgående trafik gennem et kryds, mens der bygges i krydsområdet, er det nødvendigt at udføre tunnelarbejderne opdelt i fire kvadranter – to for det nordlige og to for det sydlige tunnelrør.

På figur 4-18 herunder vil felt N13 i det nordlige tunnelrør blive etableret med bottom-up metoden, mens trafikken er omlagt gennem felt N12. Når tunnelen i felt N13 er færdig, lægges trafikken hen over dette felt, så der kan startes på felt N12.

Felt N13 vil også blive bygget med bottom-up metoden i sammenhæng med det tilstødende stykke tunnelrør (N14). Herved optimeres fremdriften i tunnelbyggeriet. I denne periode afvikles nord-sydgående trafik hen over felt N12.

Metoden gentages senere for det sydlige tunnelrør.



Figur 4-18 *Princip for udførsel af anlægsarbejdet i kryds. Den lyslilla farve angiver arbejdsarealer, og den mørkere lilla angiver det egentlige areal, hvor tunnelens nordlige rør bygges. Efter tunnelsektionen er anlagt i det mørkere lilla felt, byttes der rundt på felterne. Samme princip anvendes for hele strækningen, både for det nordlige og sydlige tunnelrør.*

4.3.3 Den østlige delstrækning

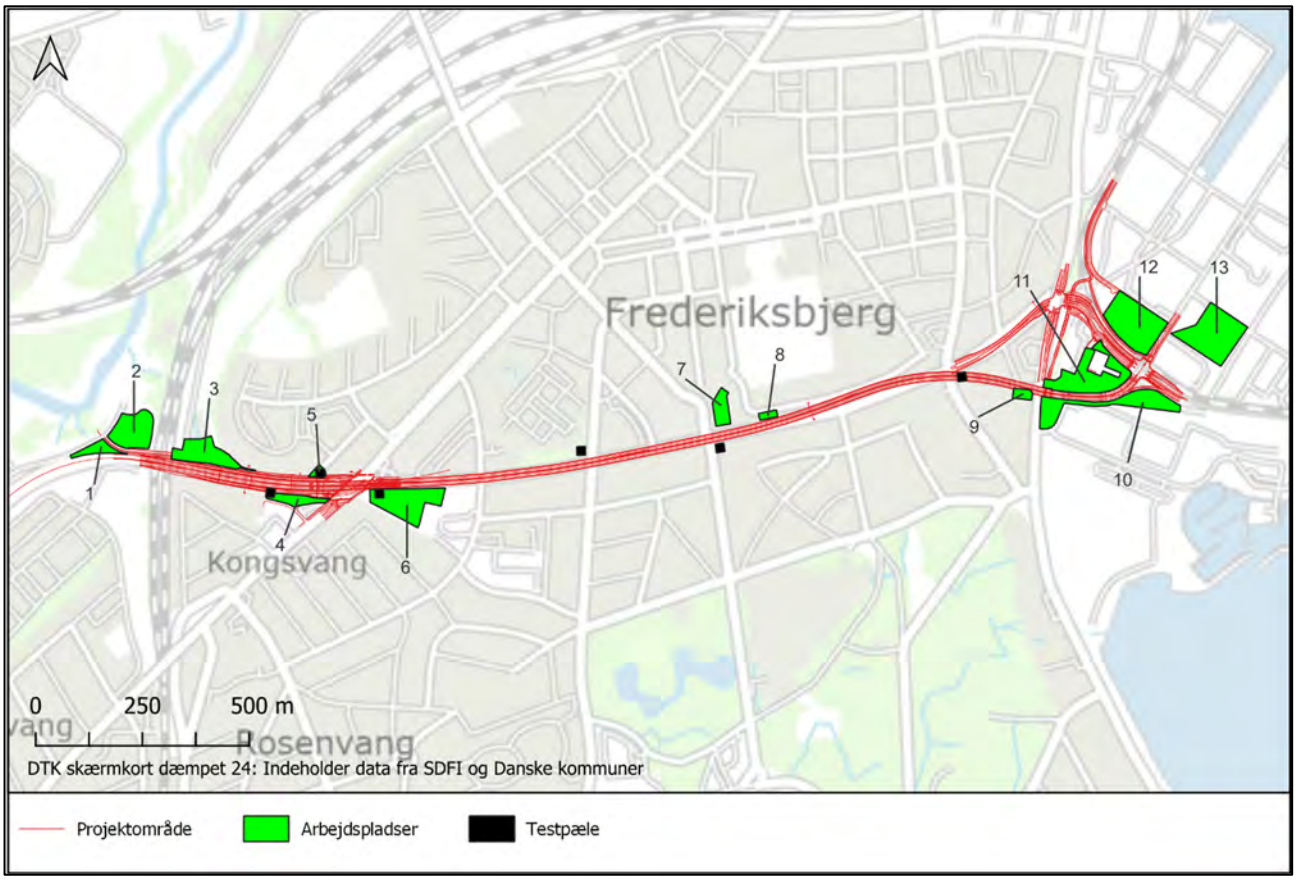
Den østlige ende af projektet vil være den del af projektet, der skal igangsættes først, idet der er behov for meget tidligt at få etableret en del af det fremtidige kryds på Strandvejen, hvor Østhavnsvej bliver tilsluttet. Dette kræver en ombygning af Sydhavnsgade og Østhavnsvej. Dette indledende arbejde sker inden selve tunnelbyggeriet igangsættes.

Når dette er sket, kan Sumatravej lukkes, og entreprenøren kan komme i gang med etablering af tunnelportalen og den østlige teknikbygning. På den østlige delstrækning er der ikke samme behov for faseopdelt anlægsarbejde som på den vestlige delstrækning. Dette skyldes, at de indledende ændringer af eksisterende vejanlæg er foretaget, før tunnelbyggeriet igangsættes.

Når tunnelen er taget i brug, kan Marselis Boulevard på strækningen fra Dalgas Avenue til Strandvejen ombygges til sin endelige udformning.

4.3.4 Arbejdspladser og arbejdsarealer

På nedenstående figur 4-19 fremgår de arbejdspladser, som forventes at blive benyttet i forbindelse med projektet.



Figur 4-19 *Midlertidige arbejdspladser for projektet. Arbejdspladserne er centreret omkring tunnelportalerne samt mindre arealer midt på strækningen.*

I den østlige ende af projektområdet er arbejdspladserne (nr. 9-13) koncentreret omkring det nuværende kryds mellem Østhavnsvej, Oliehavnsvej og Sumatravej. I dette område kan der på en del af havnens arealer etableres arbejdsplads og plads til oplagring af materialer.

I den vestlige ende af projektet inddrages arealer beliggende øst og vest for jernbanebroen og nord for nuværende Åhavevej, som benyttes som arbejdsplads (nr. 1, 2, 3 og 5). Det forventes, at der kan skabes adgang til dette område, dels fra det vestgående spor på Åhavevej, dels fra signalanlægget ved Eskelunden. Der vil også blive en arbejdsplads syd for Åhavevej i forbindelse med byggeriet af den vestlige teknikbygning (nr. 4).

I de mere centrale dele af projektområdet etableres en mulig arbejdsplads på et grønt område beliggende vest for Teknologisk Institut, på sydsiden af Marselis Boulevard (nr. 6). Denne arbejdsplads vil dog kun kunne betjenes fra Marselis Boulevards sydlige spor. Entreprenøren har ligeledes mulighed for at anlægge en arbejdsplads ved Baunes Plads ved siden af vuggestuen (nr. 7), under særlige forudsætninger. Derudover ligger der et mindre areal tæt ved Baunes Plads, der kan bruges som tilsynskontor (nr. 8).

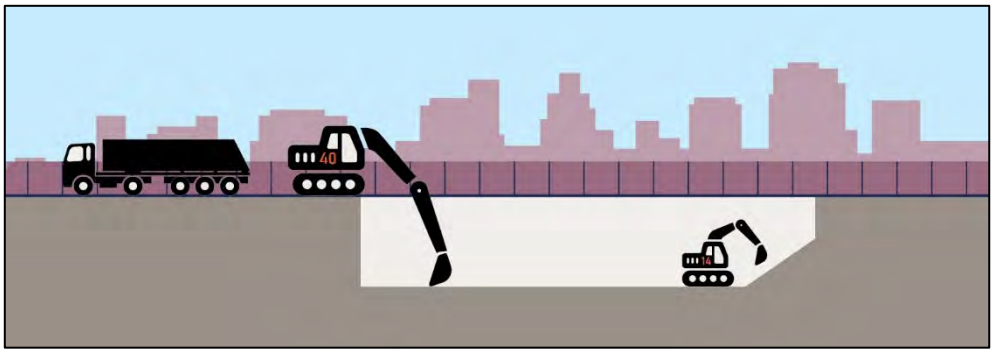
Arbejdsarealerne ligger indenfor de områder, hvor selve tunnelen anlægges, samt helt lokalt omkring tunnelen (minimum 2 m på hver side af tunnelen). Derudover er der arbejdsarealer i begge ender af tunnelen ved portalerne.

I forbindelse med trafikomlægningerne vil det en del steder blive nødvendigt at etablere interimsveje. Det drejer sig bl.a. om krydset Marselis Boulevard/Skanderborgvej samt mellem Strandvejen og Østhavnsvej. Derudover vil det være nødvendigt at etablere interimsbelægninger i en række signalregulerede kryds for at der opretholdes så mange færdselsarealer som muligt.

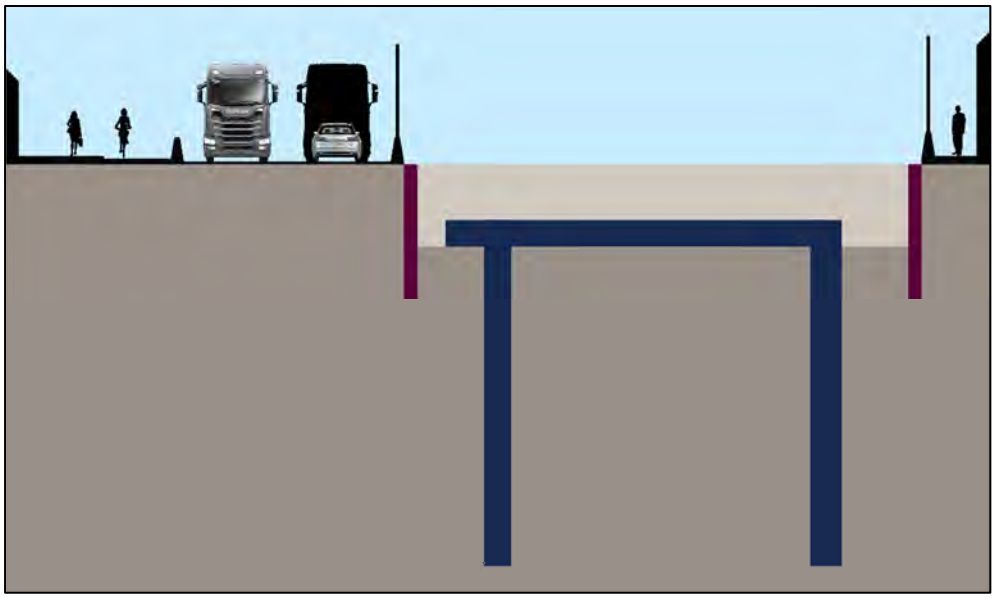
Hegning af arbejdspladser- og arealer

Anlægsfasen vil blive præget af, at trafikken på Marselis Boulevard skal opretholdes under hele perioden. Der vil være arbejdsarealer i nærheden af stærkt trafikerede arealer med en stor andel af tunge køretøjer og tæt på bebyggelse med mange beboere. Anlægsarbejderne består blandt andet af meget dybe udgravninger, løft af tunge elementer og kørsel med jord. Der vil derfor af sikkerhedsmæssige årsager være behov for at opsætte hegn omkring arbejdspladser og arbejdsarealer. Dette dels for at sikre, at trafikken håndteres bag sikre og godkendte værn og dels for at forhindre, at fodgængere og cyklister kommer ind på arbejdspladser og -arealer.

Principper for placering af hegnet omkring et givent arbejdsareal fremgår af figur 4-20 (længdesnit for et arbejdsareal) og figur 4-21 (tværsnit for et arbejdsareal) nedenfor.



Figur 4-20 *Typisk længdesnit for et arbejdsareal. Hegn adskiller arbejdsarealet fra byen, og trafikken opretholdes i den modsatte side af Marselis Boulevard.*



Figur 4-21 *Typisk tværsnit for et arbejdsareal. Hegn adskiller arbejdsarealet fra byen, og trafikken opretholdes i den modsatte side af Marselis Boulevard.*

Hegnet vil få en højde på ca. 4,5 m. Et tilsvarende hegn er brugt på metrobyggeriet i København. Dette hegn opfylder EU-lovgivningen om vandalisme og sikkerhed. Der planlægges etableret kighuller i plexiglas i relevante dele af hegnet. Således kan offentligheden få indkig til byggepladsen.

Ud over hegnets sikkerhedsmæssige formål vil et pladehegn omkring arbejdspladser- og arealer kunne have en støjdæmpende effekt. Dette er yderligere beskrevet i kapitel 15, Støj (afsnit om afværgeforanstaltninger 15.8).

4.3.5 Brand og redning

Der er foretaget vurderinger i forbindelse med brand og redning på de enkelte strækninger. Der er ikke planlagt etablering af egentlige redningsveje.

Den vestlige strækning

På denne strækning ligger der ikke ejendomme med adgang fra Åhavevej, så der vil ikke være noget særligt hensyn at tage vedrørende adgang. På denne del af anlægget vil trafikken blive opretholdt med samme antal spor som der er i dag.

Den midterste del af strækningen

Der vil være nogle opgange i ejendomme på denne strækning, hvor brandredning skal foregå på en anden måde end i dag. Her er det planlagt, at brandredning skal foregå fra arbejdsarealerne for tunnelprojektet, hvor det er forudsat, at der i arbejdsarealet er reserveret arealer til brandkøretøjer. Disse arealer må entreprenøren kun anvende til kørsel, så arealerne derved meget hurtigt kan frigøres til redning, hvis der er behov.

På strækningen er der bl.a. et plejehjem, men adgangen til dette er fra en sidegade, der ikke berøres af anlægsarbejderne.

Med hensyn til adgang til Tivoli Friheden og til Stadion vil trafikken på tværs af Marselis Boulevard på Stadion Allé være opretholdt, så trafikanterne kan komme fra Aarhus C ud ad Stadion Allé, mens svingbevægelserne i krydset er lukket i anlægsperioden.

Den østlige strækning og havnen

Etableringen af tunnelen i Adolf Meyers gade vil få betydning for de beboere, der bor her. Beboerne får vejadgang fra baghaven, hvorfra der også etableres adgang for brand og redning.

Ellers opretholdes trafikken stort set i samme omfang som i dag. Trafikken til/fra havnen er forudsat at foregå i et spor i hver retning på Marselis Boulevard. Der vil blive etableret en mere direkte forbindelse fra Strandvejen til Østhavnsvej i forbindelse med starten af projektet.

4.3.6 Nedrivningsarbejder

Der vil være behov for at nedrive bygninger og andre bygværker i forbindelse med projektet.

Ved tunnelportalen i vest vil der være behov for at totalekspropriere seks erhvervsejendomme for at få et fornuftigt vejforløb for selve tunnelen samt for ramperne fra Åhavevej, som fører op til krydset Skanderborgvej/Marselis Boulevard. Marselis Boulevard vil i fremtiden blive til en gade med et spor i hver retning ovenpå tunnelen. Desuden skal der ved tunnelportalen i vest være plads til en teknikbygning til tunnelen.

Ud over ovenstående vil der være nedrivningsarbejder ved den eksisterende Strandvejstunnel, hvor brodækket fjernes, og vejen hæves (figur 4-22). Dette sker først, når tunnelen er åben for trafik. Derudover fjernes en række beskyttelsesrum beliggende på Marselis Boulevard (figur 4-22).

Nedrivning af bygninger og anlæg vil blive gennemført som selektiv nedrivning, hvor de forskellige materialer adskilles og sorteres, så disse kan nyttiggøres med højest mulige genanvendelsesmål. Bygningsforureningen vil blive kortlagt, og problematiske stoffer vil blive fjernet inden selve nedrivningen.



Figur 4-22 *Brodækket på den eksisterende Strandvejstunnel nedrives, ligesom flere beskyttelsesrum langs med Marselis Boulevard.*

4.3.7 Midlertidig grundvandssænkning

Ved konstruktion af tunnelens vestlige og østlige ende er der behov for at foretage en midlertidig grundvandssænkning i forbindelse med etablering af selve tunnelen, ramper og de underjordiske dele af teknikbygningerne. Sænkningerne vil finde sted inden for en spunsvæg, der i stort omfang afskærer tilstrømning fra omgivelserne. Grundvandssænkning i anlægsfasen er beskrevet i detaljer i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

I forbindelse med grundvandssænkningen i begge ender af projektområdet vil det oppumpede grundvand blive reinfiltreret for at begrænse sænkningens udbredelse. Brug af reinfiltration vurderes at kunne hindre mobilisering af ukendt forurening, saltvandsindtrængning og risikoen for sætninger, specielt i tørveaflejringerne nær tunnelens vestlige ende (se i øvrigt afsnit 20.7 i kapitlet om Grundvand, drikkevand og geologi).

Den midterste delstrækning udgraves i lerede lag, hvor det primære grundvandsmagasin ligger væsentligt dybere end vejbanen i tunnelen, og tilstrømningen af grundvand ved udgravning vil derfor være lille, hvorved udgravningerne vurderes at kunne tørholdes ved simpel lænsepumpning.

4.3.8 Håndtering af jord

Marselistunnelen genererer ca. 585.000 m^3 projektjord. Strategien for håndtering af denne projektjord er beskrevet i kapitel 21 (Jord, forurenede grunde og jordhåndtering.

Projektjord indbygges i projektet, hvor det er muligt. Men der vil være behov for at afsætte store mængder jord. Al projektjord (beregnet til ca. 585.000 m^3) køres til godkendt modtageranlæg eller eventuelt et andet anlægsprojekt, som kan modtage jorden.

4.4 Driftsfasen

4.4.1 Trafikale forhold efter realisering

Følgende beskrivelse af de trafikale forhold udgør en overordnet beskrivelse af forholdene i driftsfasen. For yderligere information henvises til kapitel 14, Trafikforhold.

Når tunnelen under Marselis Boulevard åbnes, vil trafikken mellem Aarhus Syd Motorvejen og Aarhus Havn ikke længere køre i terræn. Det er beregnet, at trafikken i tunnelen – med planerne for udvikling af havnen og byudvikling i de tilstødende områder - vil blive i størrelsesordenen 12.000 køretøjer pr. døgn omkring åbningstidspunktet, stigende til omkring 16.500 køretøjer pr. døgn ved en fuld udbygning af havnen omkring år 2040.

Det betyder dog ikke, at Marselis Boulevard bliver fri for trafik. Ved åbning af tunnelen forventes en trafik på 12.500-14.000 køretøjer pr. døgn på den nye vej i terræn. Frem mod 2040 forventes denne trafik at stige til 14.000-15.000 køretøjer pr. døgn (til sammenligning kører der i dag i størrelsesorden af 19.000-20.000 køretøjer pr. døgn). Trafikken forventes at blive størst på den vestlige strækning nær Skanderborgvej.

Specialtransporter til og fra havnen, der f.eks. pga. deres størrelse ikke vil kunne benytte tunnelen uden tilladelse som særtransport, vil også være blandt trafikken på Marselis Boulevard. Alligevel vil den helt store forskel til dagens situation være, at størstedelen af lastbiltrafikken vil være flyttet ned i tunnelen.

Det vil igen blive muligt at foretage svingning i krydsene langs Marselis Boulevard, og den kollektive trafik vil dermed kunne omlægges til de forløb, som kendes i dag, hvis ikke busruterne er ændret inden da.

Da vejene på tværs af Marselis Boulevard spiller en vigtig rolle som forbindelse mellem det centrale Aarhus og det sydlige Aarhus, vil der fortsat være en stor tværgående og svingende trafik i krydsene langs boulevarden. For at opnå en god og sikker afvikling af trafikken vil disse derfor, som i dag, være signalregulerede og indrettet med separate vognbaner for den svingende trafik. I modsætning til dagens situation vil der i fremtiden være et gennemgående spor i hver retning.

4.4.2 Klimasikring

I underafsnittene nedenfor gennemgås det, hvordan Marselistunnelen er klimasikret i relation til skybrudshændelser, stormflod og havniveaustigninger samt stigende grundvandsstand.

Skybrud

Vejafvandingen for veje udenfor tunnelen og tunnelramper dimensioneres til at håndtere en 5-års hændelse, hvorfor der kan forekomme vand på terræn ved Åhavevej ved større

regnhændelser. Udformning af vejen udenfor tunnelen sikrer, at regnvandet løber væk fra den vestlige tunnelportal. Vejkoten ved den vestlige tunnelportal er fastlagt ud fra en Mike Flood beregning, så tunnelen skybrudssikres til en 200-års hændelse.

Ved Marselistunnelens østlige tunnelrampe etableres en pumpesump, som opsamler vejvand fra rampen og hvorfra vandet pumpes bort. Tunnelrampens afvandingssystem dimensioneres til en 200-års hændelse. Der etableres som en del af stormflodssikringen et toppunkt ved rampens tilslutning til vejanlæggene udenfor tunnelen og tunnelramperne, som også i forbindelse med skybrud fungerer som en barriere for tilstrømmende vand. Dermed minimeres vandmængder fra skybrudshændelser, som skal håndteres i tunnelrampens afvandingssystem.

Stormflod og havniveaustigninger

Der er som en del af skitseprojektet udarbejdet en analyse og anbefalinger vedrørende det vurderede fremtidige havvandspejl inklusive stormflod samt bølgepåvirkning i Aarhus.

For havniveaustigninger er der taget udgangspunkt i IPCC-scenarie RCP 8.5. Dette svarer stort set til det opdaterede IPCC-scenarie, der nu hedder SSP5-8.5 og som er det scenarie med den højeste, forventede globale opvarmning.

I forhold til stormflod er Kystdirektoratets højvandsstatistik for Aarhus Havn for perioden 1888-2017 suppleret med højvande registreret i perioden 2017-2022. Dette er kombineret med ovenstående estimater for den globale stigning i havvandstanden, som herefter er tilpasset de lokale forhold ved Aarhus.
De projektelementer, der skal sikres, omfatter tunnelen, den østlige tunnelrampe samt den østlige teknikbygning og underjordiske anlæg i forbindelse med tunnelportalen, herunder pumpesump og vandreservoir for brandvand, adgangsskakte og føringsveje samt alle tilhørende installationer.

Vejbanen på den østlige rampe føres over en tærskel i kote +2,7 for at sikre imod mindre stormflodshændelser, svarende til ca. en 10-årshændelse i år 2155. De permanente vægge på tunnelrampen føres til kote +3,62. Denne kote sikrer ved tunnelens åbningsår, sammen med en mobil stormflodssikring, som kan monteres på tværs af tunnelrampen, tunnelen imod en 10.000 års hændelse i år 2155.

Idet udviklingen af klimaforhold i tunnelens levetid er behæftet med en del usikkerhed, anbefales det, at disse genbesøges løbende, og at det vurderes, om der på et tidspunkt bør justeres på sikringskoter. For at sikre muligheden herfor, forberedes vægge på tunnelrampen for en mulig forlængelse til kote +4,45, ligesom tunnelrampen opdriftssikres til et grundvandstryk svarende hertil.

Stigende grundvand

Som havniveaustigning er der regnet med det øvre estimat fra IPCC[2], som i Aarhus vil medføre et havvandsspejl i kote +1,91 i 2155, når der samtidig er fratrukket bidrag fra landhævning.

[2] IPCC: Intergovernmental Panel on Climate Change (FN's klimapanel).

Den nævnte havstigning vil medføre et stigende grundvandsspejl nær havet og en mindre stigning længere fra kysten. Det er beregnet, at grundvandsspejlet vil stige ca. 1,2 m nær kysten, dvs. ved tunnelens østlige ende og ca. 0,1 m ved tunnelens vestlige ende.

Det er ligeledes beregnet for hele tunnelstrækningen, hvor meget grundvandet kortvarigt vil stige ved en stormflod. Den største stigning ses ved Strandvejen, hvor beregnes en stigning på op til ca. 0,5 m, aftagende til mindre end 0,1 m omkring 0,5 km vest for Strandvejen.

Herudover forventes der et ca. 0,1 m højere grundvandsspejl som følge af et ændret nedbørs- og fordampningsmønster, som antages at give anledning til mindre stigninger i fremtiden.

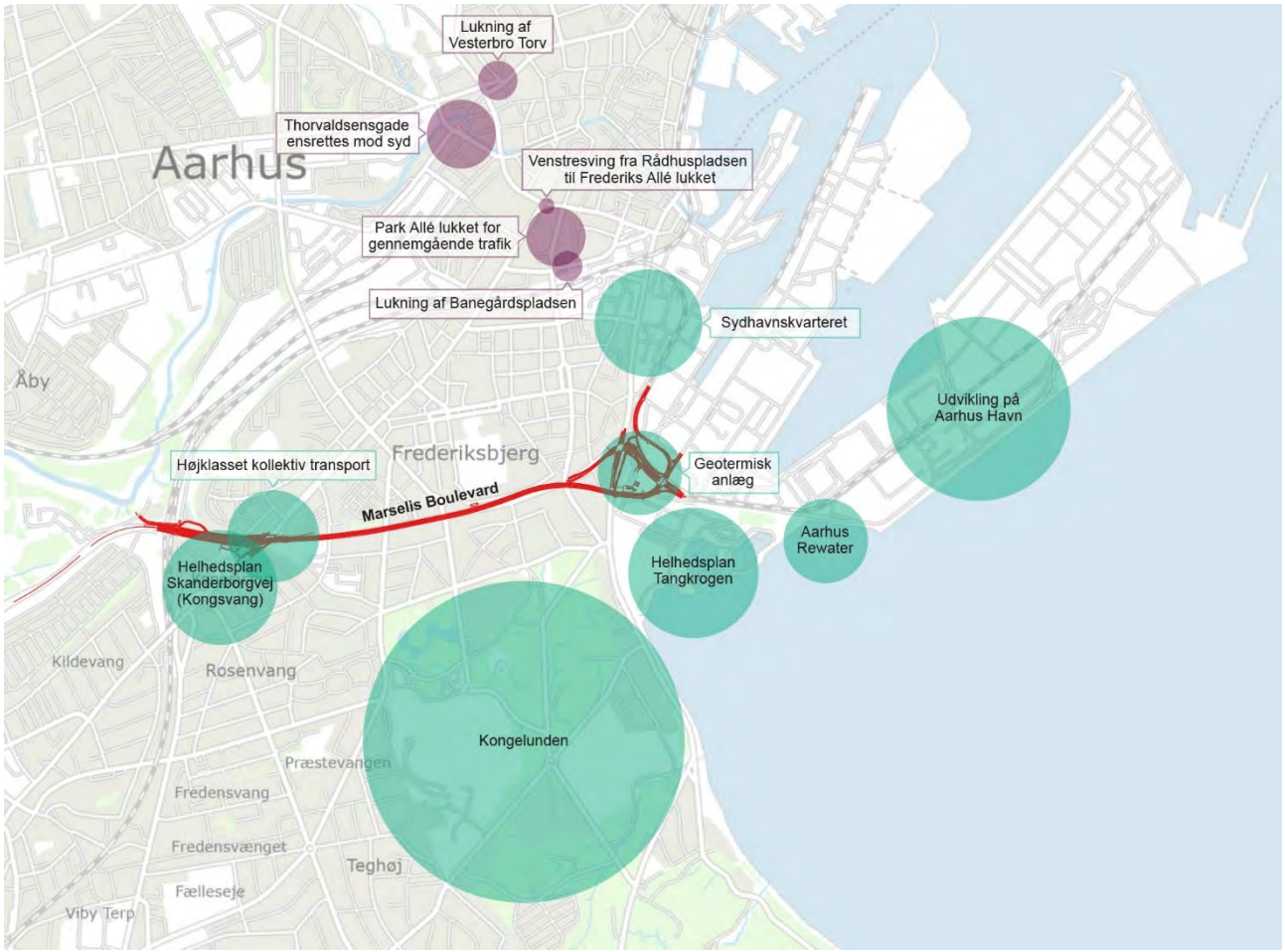
Der er endvidere tillagt et erfaringsmæssigt tillæg på 0,5 m for skybrud og for sæsonvariationer i grundvandsspejlet, som også er af størrelsesorden 0,5 m fra lavest til højest målte grundvandsstand.

Endelig er det beregnet, hvor meget vandspejlet kan stige, hvis vandindvindingen på kildepladserne omkring Aarhus stoppes. Stigningen er beregnet til 0,2 m i tunnelens vestlige ende. Ved den østlige ende vil der ikke være nogen stigning.

Ved fastlæggelse af designvandspejl for tunnelen og de tilhørende bygværker er de beregnede stigninger lagt til det nuværende grundvandsspejl.

5 Grænsefladeprojekter

Hvis flere projekter foregår i samme område og på samme tid, vurderes deres samlede effekt på miljøet som den kumulative effekt. Den samlede effekt af flere projekters påvirkninger kan være væsentlig, selvom påvirkningen fra det enkelte projekt isoleret set ikke er det. Konsekvensen af en tunnel under Marselis Boulevard vurderes derfor både alene og i kumulation med andre projekter, der er planlagt eller under samtidig realisering indenfor samme influensområde.



Figur 5-1 *Tunnel under Marselis Boulevard og de identificerede grænsefladeprojekter i nærheden af projektet.*

Herunder findes en oversigt over de identificerede konkrete planer og projekter indenfor eller i nærheden af projektområdet, som kan vise sig at have en kumulativ effekt sammen med projektet (den omtrentlige placering er desuden vist på figur 5-1). Der er ikke angivet eksakt årstal for alle projekter/planer på nedenstående liste, idet den eksakte tidsplan enten ikke er kendt eller er usikker.

- **Generel udvikling på Aarhus Havn**. Aarhus Havn planlægger at udvide aktiviteterne på havnen i de kommende år.

- Aarhus Vand arbejder med anlæg af et nyt Marselisborg Renseanlæg i området ved Tangkrogen. Det nye anlæg kaldes **Aarhus ReWater** og er en del af Helhedsplan Tangkrogen. Projektet omfatter desuden større ledningsomlægninger i/på tværs af

arealet, hvor tunnelen skal etableres. Miljøkonsekvensrapporten for Aarhus ReWater forventes at have sin 2. offentlige høring i perioden fra maj 2025 til august 2025. **Helhedsplan for Tangkrogen** er et stort, nærliggende projekt. Helhedsplanen omfatter Aarhus ReWater, udvidelse af Marselisborg Lystbådehavn, udvidelse af Tangkrogens rekreative område og eventområde samt forbedring af adgangs- og parkeringsforholdene i området. Miljøkonsekvensrapporten for helhedsplan for Tangkrogen forventes at have sin 2. offentlige høring i perioden fra maj 2025 til august 2025.

- Byudviklingsprojekt ved **Kongelunden**. Kongelunden er et større sammenhængende rekreativt område med blandt andet store idrætsfaciliteter og attraktioner (heriblandt Tivoli Friheden og Ceres Arena). Aarhus Kommune ønsker at etablere et nyt fodboldstadion, der skal erstatte det nuværende stadion for enden af Stadion Allé. Anlægsperioden omfatter nedbrydning af det nuværende stadion og anlæg samt opbygning af det nye stadion i perioden januar 2024 til juli 2026. Selve anlægsarbejdet er færdigt, før anlæg af Marselistunnelen igangsættes, men der ligger en række trafikale tiltag i Kongelundsprojektet, der kan have en påvirkning på trafikken i anlægsfasen, herunder bl.a. et ønske om trafikalt at fredeliggøre eller evt. lukke Marselisborg Grønnevej og ensrette Kongevejen for at undgå gennemkørende trafik gennem Marselisborgskoven. En fredeliggørelse af området omkring Kongelunden vil på sigt betyde, at der ikke vil komme gennemkørende trafik mod syd.

- **Helhedsplan for Skanderborgvej**, hvor Aarhus Kommune har planer om at skabe mere liv og få en mere sammenhængende bydel, hvor bilerne fylder mindre, og hvor dele af Skanderborgvej bliver til en bygade, hvor der kommer flere boliger, mere natur, bedre transport og et bedre grundlag for håndtering af de stadig større vandmængder i området mellem Øllegårdsvej Station og Marselis Boulevard. Byrådet i Aarhus kommune vedtog i juni 2021 en strategisk helhedsplan for Skanderborgvej, som skal være med til at danne plangrundlaget for kommende lokalplanlægning og byggesagsbehandling for området.

- Aarhus Kommune planlægger at etablere **højklasset kollektiv transport** på Skanderborgvej i form af busbaner eller letbane. Disse planer er en del af **Helhedsplan for Skanderborgvej og Viby Torv**. Etablering af højklasset kollektiv transport kan medføre, at Skanderborgvej indsnævres til et kørespor i hver retning. Planerne for Skanderborgvej er langsigtede.

- Et **geotermisk anlæg** anlægges på Sumatravej 11 på Aarhus Havn. Det geotermiske anlæg udnytter varmen fra vand i undergrunden - hvor varmt vand i undergrunden overføres til vandet i fjernvarmesystemet via varmeveksler og varmepumper. Anlægget er placeret meget tæt på Marselistunnelen og de tilhørende vejanlæg i den østlige del af projektområdet. Geotermianlægget forventes at stå færdigt i 2027 og forventes derfor færdiganlagt inden anlægsfasen for tunnelen under Marselis Boulevard igangsættes. Der er i forbindelse med skitseprojektet taget højde for placeringen af dette kommende anlæg.

- Øvrigt planlagte **ændringer i vejnettet** i Aarhus midtby, som ligger i større afstand til Marselistunnelen. Disse omfatter: Lukning af Vesterbro Torv, lukning af Banegårdspladsen, Park Allé lukket for gennemgående trafik, venstresving fra Rådhuspladsen til Frederiks Alle lukket samt Thorvaldsensgade, som ensrettes mod syd. Disse planlagte

ændringer i vejnettet er desuden beskrevet i et teknisk notat vedrørende kommunale vejprojekter (COWI, 2023).

- **Sydhavnskvarteret** ligger meget centralt i Aarhus midtby med direkte tilknytning til Frederiksbjerg, eksisterende havnearealer og havnebassinet, samt Turbinehallen, Badeanstalten Spanien, Filmbyen, Dokk1 og Tangkrogen. I 2018 er der udarbejdet og vedtaget en udviklingsplan for kvarteret for at sikre, at det fulde potentiale af denne bydel udnyttes fuldt ud og for at sætte rammer for udviklingen af området. Sydhavnskvarteret planlægges som et attraktivt bymiljø med en stor variation af kulturelle formål, kreative arbejdspladser og rum for de socialt udsatte. Bydelsplanen for Sydhavnskvarteret er godkendt i Aarhus Byråd i 2018 og i fuld gang med at blive realiseret.

6 Metodebeskrivelse

Dette kapitel beskriver de overordnede principper og metoder, som benyttes i udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten. En mere specifik beskrivelse af metoder for de enkelte miljøemner fremgår af de enkelte fagkapitler.

Desuden gennemgås afgrænsningen af undersøgelsesområdet. Forud for miljøkonsekvensrapporten er der er udarbejdet en miljøkortlægningsrapport, som beskriver eksisterende miljøforhold indenfor undersøgelsesområdet. På baggrund af beskrivelsen af de eksisterende forhold er miljøvurderingerne foretaget.

Formålet med miljøkonsekvensrapporten er at:

- Undersøge mulige miljøpåvirkninger med henblik på den videre beslutningsproces for etablering af Marselistunnelen i Aarhus.
- Beskrive eventuelle valg og fravalg af alternativer.
- Beskrive eventuelle tilpasninger af projektet, så væsentlige miljøpåvirkninger mindskes eller undgås, samt behovet for eventuelle afværgeforanstaltninger for miljøpåvirkninger, der ikke kan undgås.

I undersøgelsen indgår alle påvirkninger, det vil sige de direkte, indirekte, afledte og kumulative effekter samt påvirkninger i forhold til den øvrige udvikling i og omkring projektområdet. Miljøpåvirkningerne vurderes både for anlægs- og driftsfasen.

Miljøkonsekvensvurderingen for etablering af Marselistunnelen gennemføres i overensstemmelse med EU's VVM-direktiv. I Danmark er VVM-direktivet for så vidt angår statslige veje implementeret i vejloven[3].

6.1 Scenarier i miljøvurderingen

Følgende scenarier benyttes i forbindelse med miljøvurderingen:

- **Basisscenariet**: Den aktuelle miljøstatus for projektområdet er år 2022.
- **Referencescenariet**: Referencescenariet benyttes som sammenligningsgrundlag til at vurdere, hvilke påvirkninger projektet medfører. Referencescenariet tager udgangspunkt i den aktuelle miljøstatus for projektområdet og er den situation, hvor projektet ikke gennemføres, og der derfor ikke etableres en tunnel under Marselis Boulevard. Projektområdet anvendes med andre ord, som det henligger i dag. For nogle miljøemner er det nødvendigt at tage højde for den sandsynlige udvikling af projektets omgivelser. Dette er blandt andet gældende for miljøemnet trafikforhold, hvor de trafikale forhold fremskrives. Ligeledes indgår afledte effekter af trafikstigningen som f.eks. støj og emissioner. For andre miljøemner vil referencescenariet svare til basisscenariet.

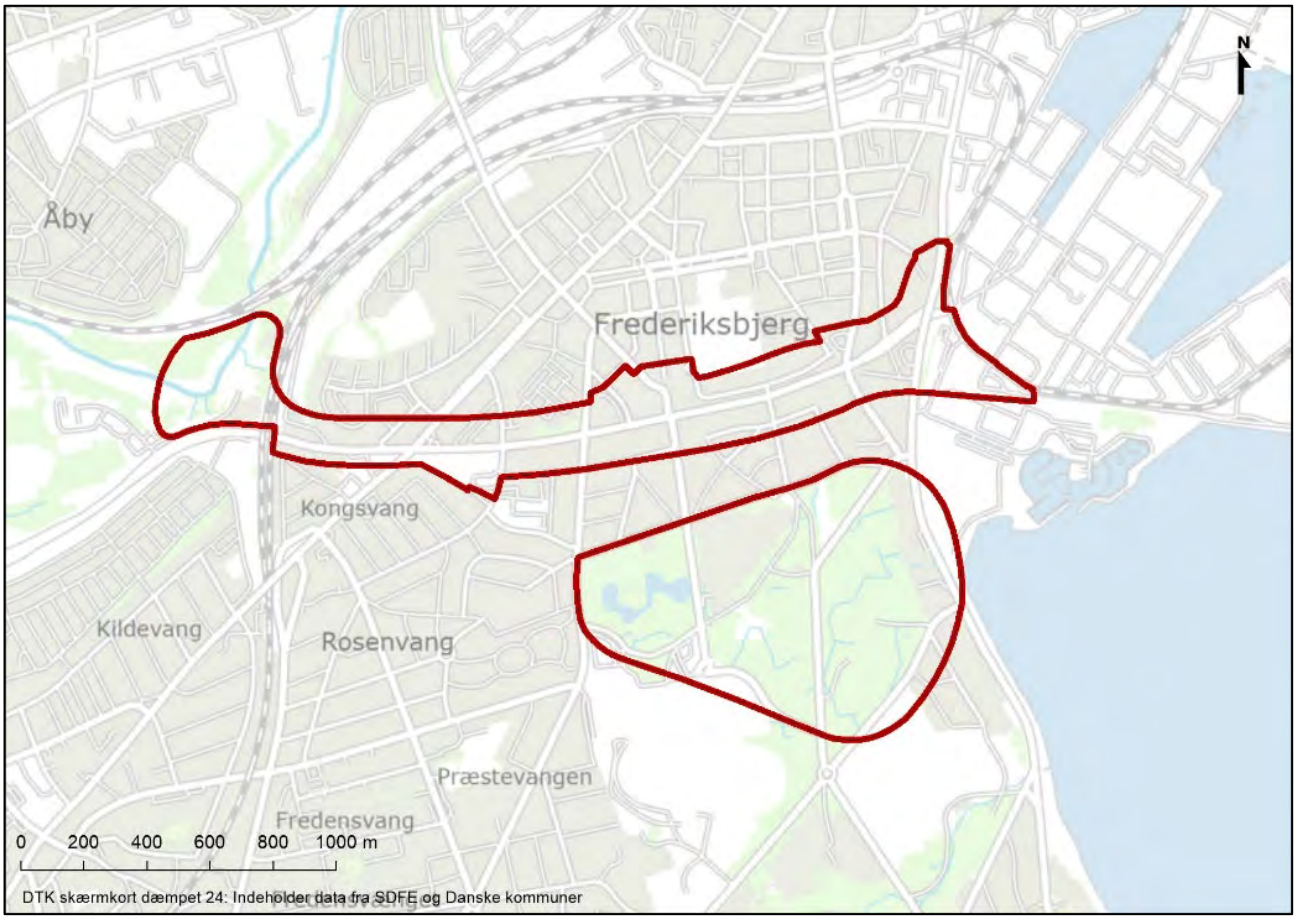
[3] LBK nr. 421 af 25/04/2023. Lov om ændring af lov om offentlige veje m.v., jernbaneloven og forskellige andre love.

› **Projektforslag**: Projektet realiseres, og Marselistunnelen tages i brug i år 2035.

Miljøpåvirkningen af projektet vurderes således som forskellen mellem den fremtidige situation, hvor Marselistunnellen er etableret og i drift (projektforslaget), og den fremtidige situation, hvor de nuværende forhold i omgivelserne fortsætter uden etablering af tunnelen (referencescenarie).

6.2 Afgrænsning af undersøgelsesområdet

Undersøgelsesområdet er i miljøkonsekvensvurderingen afgrænset, som vist på figur 6-1 nedenfor. Undersøgelsesområdet er vejledende, og undersøgelserne holder sig indenfor denne, hvis ikke andet anføres i teksten. For enkelte emner er det relevant at inddrage forhold, der ligger udenfor undersøgelsesområdet.



Figur 6-1 Undersøgelsesområdet for etablering af en tunnel under Marselis Boulevard.

6.3 Vurderingsmetode

I dette afsnit beskrives den generelle metode, som anvendes til at identificere, beskrive og vurdere påvirkninger som følge af realisering af projektet. Metoden sikrer, at vurderingerne bliver baseret på specifikke termer for at øge gennemsigtigheden af de udførte vurderinger. Både positive og negative miljøpåvirkninger beskrives i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen.

De miljøemner, hvor det er vurderet, at der vil være en påvirkning og de miljøemner, hvor det ikke på forhånd er muligt at afvise en påvirkning, indgår i miljøkonsekvensvurderingen.

Der er udarbejdet en kortlægning af de eksisterende forhold med hensyn til de miljøemner, der skal belyses (COWI, 2023c). De eksisterende forhold beskriver den aktuelle miljøstatus. Oftest er det denne situation, der benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger projektet kan medføre. For trafik, støj og emissioner fremskrives den sandsynlige udvikling til 2040 (da beregningsåret for trafikmodellen for Aarhus er 2040), og forskellen mellem tilstanden med projektet og tilstanden uden projektet i 2040 vurderes.

Efterfølgende vurderes Marselistunnelens påvirkning på miljøet. Der vurderes dels for anlægsfasen, dels for driftsfasen. Endeligt vurderes ikke blot projektets egne virkninger, men også muligheden for eventuelt forøgede miljøpåvirkninger, som følge af påvirkningen fra andre grænsefladeprojekter i området i kombination med tunnelprojektet - de såkaldte kumulative virkninger.

Hvor det er relevant, er der beskrevet afværgeforanstaltninger, som er tiltag, der vil reducere eller helt forhindre uønskede miljøpåvirkninger.

De enkelte miljøpåvirkninger i projektets anlægs- og driftsfase er systematisk vurderet ud fra kriterierne: Sandsynlighed, geografisk udbredelse, intensitet, varighed og konsekvens.

- Ved sandsynlighed forstås sandsynligheden for, at en miljøpåvirkning indtræffer.
- Ved påvirkningens geografiske udbredelse forstås den geografiske udstrækning, en miljøpåvirkning forventes at have.
- Ved intensitet forstås, hvor kraftig miljøpåvirkningen forventes at være.
- Ved påvirkningens varighed forstås, i hvor lang tid påvirkningen forventes at strække sig over.

For yderligere uddybning af disse kriterier henvises til forudsætningsnotat for miljøundersøgelser (COWI, 2023b).

Projektets konsekvenser vurderes på baggrund af miljøpåvirkningens samlede effekt ud fra sandsynlighed, geografisk udbredelse, intensitet og varighed. Vurderingen sker ud fra den effekt, som projektet vil have efter implementering af evt. afværgetiltag. Generelt set vurderes en miljøpåvirknings konsekvens som:

- **Væsentlig påvirkning**: Der vurderes at være en irreversibel påvirkning i hele projektets levetid, i et stort område eller et område med væsentlige interesser. Det vil blive vurderet, om påvirkningen kan undgås ved at ændre projektet, eller mindskes ved at gennemføre afværgeforanstaltninger.
- **Moderat påvirkning**: Det vurderes at være en påvirkning med nogen konsekvens. Der vurderes at være en påvirkning af længere varighed eller en påvirkning, som vil være af større omfang/berøre et større område med særlige interesser. Afværgeforanstaltninger eller projekttilpasninger overvejes.

- **Lille påvirkning**: Det vurderes at være en påvirkning uden væsentlige konsekvenser, som vil være af mindre omfang eller af kortere varighed eller som vil berøre et begrænset område (lokalt) uden særlige interesser. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er ikke nødvendige.

- **Ubetydelig påvirkning**: Det vurderes, at der ikke er nogen påvirkning af miljøet. Ingen påvirkninger, eller påvirkningerne anses som så små, at der ikke skal tages højde for disse ved gennemførelse af projektet. Projekttilpasninger eller afværgeforanstaltninger er ikke relevante.

For de miljøemner, hvor der vurderes at være en moderat eller væsentlig påvirkning, vil det blive beskrevet, hvordan påvirkningen kan mindskes eller evt. helt undgås ved at bruge afværgeforanstaltninger. For afværgeforanstaltninger vil omfang og type blive beskrevet i overensstemmelse med gældende vejledninger. Afværgeforanstaltningerne skal i videst muligt omfang begrænse de afledte negative, miljømæssige konsekvenser af vej- og tunnelanlægget.

Desuden vil behovet for overvågning blive vurderet og beskrevet for hvert enkelt fagemne. Som en del af overvågningsforanstaltningerne vil det fremgå hvilke aktioner, der skal gennemføres, hvis overvågningen viser, at der er behov for yderligere tiltag. Der udføres detaljerede overvågningsprogrammer for de miljøemner, hvor dette er vurderet nødvendigt, på et senere projektstadie.

For hvert miljøemne samles de identificerede miljøpåvirkninger i et skema. Der udarbejdes et skema for både anlægs- og driftsfasen. Tabel 6-1 viser et eksempel på, hvordan den skematiske udformning ser ud for de enkelte miljøemner i anlægsfasen.

Tabel 6-1 Eksempel på, hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes under anlægsfasen, når projektscenariet sammenlignes med referencescenariet.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Påvirkning 1	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Påvirkning 2	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat	Ingen tiltag

7 Lovgrundlag

I dette kapitel redegøres for lovgrundlaget i forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen samt den lovgivning og de forpligtelser, der har relevans for projektet.

Kortlægningen af relevant lovgrundlag bygger på national og international lovgivning. Kortlægningen af de faktiske forhold i projektområdet definerer, hvilken lovgivning, der er medtaget.

Det beskrives overordnet, hvordan lovgrundlaget er relevant i forhold til projektet. De lovgivningsmæssige bestemmelser indgår som forudsætninger for konsekvensvurderingerne, som fremgår af denne miljøkonsekvensvurdering.

7.1 Vejloven

Projektet med etablering af en tunnel under Marselis Boulevard er omfattet af krav om miljøvurdering efter *lov om ændring af lov om offentlige veje m.v.*, kapitel 2 a *Miljøkonsekvensvurdering af statslige vejanlæg* med tilhørende krav om tilladelse anført i § 17a[4], *jernbaneloven* og forskellige andre love (implementering af VVM-direktivet for statslige vej- og jernbaneprojekter samt havneprojekter). Det betyder, at der skal gennemføres en miljøkonsekvensvurdering af projektet, og at Vejdirektoratet som bygherre skal udarbejde en miljøkonsekvensrapport og efterfølgende en anlægslov, før projektet kan igangsættes.

Projektet er således miljøvurderingspligtigt.

Bestemmelserne har til formål at sikre et højt miljøbeskyttelsesniveau og bidrage til integrationen af miljøkonsekvensvurderinger i forbindelse med planlægning og udførelse af statslige vejprojekter. Loven skal også sikre, at der under inddragelse af offentligheden tages hensyn til projekters sandsynlige væsentlige indvirkning på miljøet.

Begrebet miljø skal her forstås bredt og omfatter den biologiske mangfoldighed, befolkningen, menneskers sundhed, flora, fauna, jordbund, jordarealer, vand, luft, klimatiske faktorer, materielle goder, landskab, kulturarv, herunder kirker og deres omgivelser og arkitektonisk og arkæologisk arv, større menneske- og naturskabte katastroferisici og ulykker og ressourceeffektivitet (herunder bæredygtighed) og det indbyrdes forhold mellem disse faktorer.

Marselistunnelen forventes vedtaget i Folketinget ved anlægslov med udgangspunkt i Miljøkonsekvensredegørelsen og dermed vejlovens kapitel 2A. Anlægsloven forventes fremsat i foråret 2025 efter offentliggørelse og høring af miljøkonsekvensvurderingen.

4 LBK nr. 421 af 25/04/2023. Lov om ændring af lov om offentlige veje m.v., jernbaneloven og forskellige andre love. Efterfølgende omtalt som ”Vejloven”.

7.2 Habitatdirektivet - Natura 2000-områder

Natura 2000-områderne er udpeget efter henholdsvis Habitatdirektivet[5] og Fuglebeskyttelsesdirektivet[6]. Områderne skal sikre gunstig bevaringsstatus for særlige naturtyper og vilde dyre- og plantearter, som er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene, samt beskytte det danske Natura-2000 netværk, der består af henholdsvis fuglebeskyttelsesområderne og habitatområderne. Dyre- og plantearterne på områdernes udpegningsgrundlag er anført som bilag II-arter.

Habitat- og Fuglebeskyttelsesdirektiverne administreres i henhold til bekendtgørelse nr. 2091 af 12.11.2021 (Habitatbekendtgørelsen), men er i de fleste europæiske lande også indarbejdet i den nationale naturbeskyttelseslovgivning. De fleste aktiviteter, der kan påvirke Natura 2000-områderne, kræver således også tilladelse eller planlægning efter den eksisterende danske natur- og miljølovgivning, bl.a. naturbeskyttelsesloven[7], artsfredningsbekendtgørelsen[8] samt skovloven[9].

De væsentligste principper for administrationen af Natura 2000-områderne betyder, at planer, programmer og projekter skal underkastes en foreløbig vurdering (væsentlighedsvurdering) for at vurdere, om planerne eller projekterne kan påvirke et Natura 2000-område væsentligt. Ved vurderingen skal der altid tages behørigt hensyn til forsigtighedsprincippet, der betyder, at hvis det ikke på et tilstrækkeligt videnskabeligt grundlag kan udelukkes (afvises), at en plan eller et projekt kan medføre en væsentlig påvirkning af et Natura 2000-område i forhold til områdets udpegede naturtyper og arter, udløser det kravet om, at der skal foretages en fuld Natura 2000-konsekvensvurdering.

Der er for projektet udarbejdet en Natura 2000-væsentlighedsvurdering for de to nærmeste Natura 2000-områder, se bilag 11, Natura 2000-væsentlighedsvurdering (COWI, 2023e). Uddrag fra denne er opsummeret i kapitel 18, Natur og biodiversitet.

7.3 Habitatdirektivet – Bilag IV-arter

I henhold til Habitatdirektivet skal medlemslandene indføre en streng beskyttelse af en række dyre- og plantearter i det naturlige udbredelsesområde* for de dyrearter, der er nævnt i artikel 12, bilag IV, litra a, uanset om arterne forekommer inden for eller uden for et Natura 2000-område.

Disse dyrearter er anført som bilag IV-arter og dækker over en lang række forskellige dyr som f.eks. alle arter af hvaler, alle 17 danske arter af flagermus, odder samt flere arter af padder og insekter. En række af bilag IV-arterne er også omfattet af Habitatdirektivets bilag

[5] Rådets direktiv 92/43/EØF af 21. maj 1992 om bevaring af naturtyper samt vilde dyr og planter. Habitatdirektivet er implementeret i dansk lovgivning via Habitatbekendtgørelsen. (Bek. nr. 2091 af 12/11/2021)

[6] Rådets direktiv nr. 79/409 af 2. april 1979 om beskyttelse af vilde fugle med senere ændringer

[7] LBK nr. 1392 af 04/10/2022 Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse.

[8] BEK nr. 521 af 25/03/2021. Bekendtgørelse om fredning af visse dyre- og plantearter og pleje af tilskadekommet vildt.

[9] LBK nr. 315 af 28/03/2019 Bekendtgørelse af lov om skove.

II, hvorved der også skal udpeges egentlige habitatområder for arterne (se afsnit 7.2 ovenfor).

For dyrearter omfattet af bilag IV indebærer beskyttelsen et forbud mod:

- Alle former for forsætlig indfangning eller drab af enheder af disse arter i naturen.
- Forsætlig forstyrrelse af disse arter, i særdeleshed i perioder, hvor dyrene yngler, udviser yngelpleje, overvintrer eller vandrer.
- Forsætlig ødelæggelse af æg eller indsamling af æg.
- Beskadigelse eller ødelæggelse af yngle- eller rasteområder.

Yngleområder omfatter områder, som er nødvendige for dyrenes parring eller kurtisering, fødsel eller opvækst af unger. Definitionen dækker også arealer i nærheden af selve ynglområdet, hvis afkommet er afhængigt af disse arealer.

Rasteområder defineres som områder, som er vigtige for at sikre overlevelsen af enkelte dyr eller bestande, når disse er i hvile. Rasteområder er således områder, hvor dyrene i eller uden for yngletiden opholder sig for at hvile, sove eller overvintre, opholder sig i skjul i større koncentrationer eller opholder sig for at opfylde vigtige livsfunktioner.

For både yngle- og rasteområder gælder således, at områder, der benyttes løbende hvert år eller med års mellemrum, skal beskyttes, selv når de ikke aktuelt benyttes af de pågældende arter.

Overordnet set skal det sikres, at den økologiske funktionalitet af den pågældende bestands yngle- og rasteområder samlet set opretholdes på mindst samme niveau som hidtil. Ved den økologiske funktionalitet forstås de samlede livsvilkår, som et område tilbyder en bestand af en given art.

Disse arter forvaltes yderst restriktivt, og der skal derfor foretages en vurdering af bilag IV-arterne i projektområdet, og en vurdering af hvorvidt områdets økologiske funktionalitet for disse arter kan opretholdes ved en realisering Marselistunnelen. Projektets påvirkninger er vurderet i kapitel 18, Natur og biodiversitet.

7.4 Naturbeskyttelsesloven

Naturbeskyttelsesloven[10] har til formål at værne om landets natur, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. En række bestemmelser af betydning for tunnelprojektet fremgår herunder.

Naturbeskyttelseslovens § 3 har til formål at beskytte en række lysåbne naturtyper omfattende: Heder, moser, strandenge, ferske enge og overdrev, når disse enkeltvis eller samlet har et areal på mindst 2.500 m². Herudover er søer med et vandspejl på mindst 100 m²

[10] LBK nr. 1392 af 04/10/2022 Bekendtgørelse af lov om naturbeskyttelse.

omfattet af beskyttelsen, samt naturlige vandløb. For vandløb gælder, at strækninger, eller evt. hele vandløbet, er omfattet af beskyttelsen. Tilstanden af disse arealer må ikke ændres uden forudgående dispensation, uafhængigt af om tilstandsændringen er negativ eller positiv. En tilstandsændring kan f.eks. være bebyggelse, opdyrkning, anlæg, tilplantning, dræning og opfyldning.

I naturbeskyttelsesloven fastsættes desuden bygge- og beskyttelseslinjer omkring strande, søer og åer, skove, fortidsminder og kirker.

Projektområdet er beliggende indenfor en skovbyggelinje og å-beskyttelseslinjen omkring Aarhus Å. Formålet med skovbyggelinjen er at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet og for at bevare skovbrynene som værdifulde levesteder for plante- og dyreliv. Skovbyggelinjen forløber i en afstand af 300 meter fra skoven. Formålet med å-beskyttelseslinjen er at sikre åer som værdifulde landskabselementer og som levesteder for dyre- og planteliv. Å-beskyttelseslinjen forløber 150 m fra visse vandløb. Vurderinger i relation til skovbyggelinjen og å-beskyttelseslinjen behandles i kapitel 11, Byrum og visuelle forhold.

7.5 Artsfredningsbekendtgørelsen

Artsfredningsbekendtgørelsen har til formål at beskytte visse arter af planter og dyr mod indsamling og drab. I bekendtgørelsen er der fastsat regler om indsamling/indfangning, handel, opbevaring og transport. Medmindre der er givet tilladelse til at jage pattedyr og fugle gennem jagtloven, er alle pattedyr og fugle fredede. Bekendtgørelsen fastlægger ligeledes reglerne for forvaltning af hule træer med spættehuller og træer med kolonirugende fugle og rovfuglereder. Miljøstyrelsen kan i særlige tilfælde dispensere fra bestemmelserne. Projektets påvirkninger på arter, der er beskyttet efter artsfredningsbekendtgørelsen, er vurderet i kapitel 18, Natur og biodiversitet.

7.6 Vandrammedirektivet

De danske vandområder, herunder kystvande, søer, vandløb og grundvand, er omfattet af vandområdeplanerne. Vandområdeplanerne udlægger en samlet plan for at forbedre det danske vandmiljø, og de skal sikre en god tilstand i Danmarks kystvande, søer, vandløb og grundvand i overensstemmelse med EU's Vandrammedirektiv (Direktiv 2000/60/EF). Direktivet fastsætter en række miljømål og opstiller overordnede rammer for den administrative struktur for planlægning og gennemførelse af tiltag samt for overvågning af vandmiljøet. I dansk lovgivning er dette implementeret gennem lov om vandplanlægning (LBK nr. 126 af 26/01/2017), som er grundlag for vandområdeplanerne. Loven beskriver de tiltag, som skal iværksættes for at opnå god miljøtilstand. Denne tilstand er opnået for overfladevand, når både den økologiske tilstand og den kemiske tilstand er god. Påvirkninger af vandforekomster i henhold til Vandområdeplanerne er håndteret i to kapitler i nærværende rapport: Kapitel 19, Overfladevand, og kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

Vandområdeplanerne er et centralt element i gennemførelsen af EU’s vandrammedirektiv. Det følger af direktivet, at alle EU-landenes vandområder: Vandløb, søer, kystvande og grundvand skal have ”god tilstand” i 2027. De danske vandområdeplaner sætter rammerne for, hvordan Danmark vil nå målsætningen i vandrammedirektivet.

Miljømål, miljøtilstand og miljøkvalitetskrav for miljøtilstanden er angivet i:

- Bekendtgørelse om miljømål for overfladevandområder og grundvandsforekomster (BEK nr. 448 af 11/04/2019).

- Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (BEK nr. 1625 af 19/12/2017).

- Indsatsprogrammer for de enkelte vandområder er fastlagt i bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (BEK nr. 449 af 11/04/2019).

Påvirkninger fra projektet vil vurderes med udgangspunkt i vandområdernes nuværende forhold og miljøtilstand i forhold til de nuværende målsætninger i vandområdeplanerne 2021-2027.

7.7 Vandplanlægningsloven

Lov om vandplanlægning[11] fastlægger rammerne for beskyttelsen af de danske vandområder, herunder kystvande, søer, vandløb og grundvand, som bl.a. har udmøntet sig i vandområdeplaner, der er udarbejdet af Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning (nu Miljøstyrelsen), og som implementerer EU's Vandrammedirektiv[12] i Danmark.

Da vandløbene udmunder i havet, bidrager vandplanlægningsloven også til EU's Havmiljøstrategidirektiv[13], der bl.a. skal sikre miljøforhold i havområder.

Målet med vandområdeplanerne er, at alle vandområder skal opnå god økologisk tilstand. Forringelser af overfladevandets og grundvandets tilstand skal forebygges, og hvor tilstanden allerede er forringet, skal der foretages forbedringer. For grundvand betyder det, at vandindvindingen på længere sigt ikke må overstige grundvandsdannelsen, og at grundvandet skal have en god kvalitet. For overfladevand betyder det, at forringelser af overfladevandets tilstand skal forebygges, og ikke må være til hinder for at god økologisk tilstand kan opnås for målsatte vandområder. Hvor tilstanden allerede er forringet, skal der foretages forbedringer, så der kan opnås god økologisk tilstand.

For projektet gælder Vandområdeplan 2021-2027 for Vandområdedistrikt Jylland og Fyn. Projektet ligger indenfor hovedvandopland DK1.7 Aarhus Bugt. Lov om vandplanlægning er håndteret i hhv. kapitel 19, Overfladevand, og kapitel 20, Grundvand.

7.8 Vandforsyningsloven

Vandforsyningsloven[14] har til formål at sikre, at udnyttelsen og den dertil knyttede beskyttelse af vandforekomster sker efter en samlet planlægning. Dette skal ske efter en samlet

11 Vandplanlægningsloven, LBK nr. 126 af 26/01/2017. Bekendtgørelse af lov om vandplanlægning.
12 Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2000/60/EF af 23. oktober 2000 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets vandpolitiske foranstaltninger (Vandrammedirektivet).
13 Europa-Parlamentets og Rådets direktiv 2008/56/EF af 17. juni 2008 om fastlæggelse af en ramme for Fællesskabets havmiljøpolitiske foranstaltninger (havstrategirammedirektivet).
14 Bekendtgørelse af lov om vandforsyning m.v. LBK nr. 602 af 10/05/2022.

vurdering af vandforekomsternes omfang samt befolkningens og erhvervslivets behov for en tilstrækkelig og kvalitetsmæssigt tilfredsstillende vandforsyning.

I medfør af vandforsyningsloven er der foretaget en statslig kortlægning af grundvandsressourcen, udpeget områder med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og udarbejdet indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse. Indsatsplanlægningen og tilladelser til vandindvinding varetages af kommunerne. Forhold omkring vandforsyningsloven er håndteret i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

7.9 Vandløbsloven

Vandløbsloven[15] har til formål at sikre, at vandløb kan benyttes til afledning af vand, herunder overfladevand, spildevand og drænvand, under hensyntagen til de miljømæssige krav til vandløbskvaliteten, som fastsættes i henhold til anden lovgivning. Vandløbsloven er relevant i forbindelse med håndtering af overfladevand (kapitel 19, Overfladevand).

7.10 Skovloven

Arealer, som er fredskovspligtige, er underlagt skovlovens[16] bestemmelser og skal som udgangspunkt holdes med skovbeplantninger. Der må på disse arealer med tinglyst fredskov ikke opføres bygninger, etableres anlæg eller gennemføres terrænreguleringer. Miljøstyrelsen er myndighed og kan i særlige tilfælde dispensere fra bestemmelserne. Der ligger arealer med fredskov i nærheden af projektområdet, men der vil ikke være behov for at fælde disse arealer. Fredskov er behandlet i kapitel 18, Natur og biodiversitet.

7.11 Museumsloven

Museumslovens[17] formål er at sikre kulturarv og naturarv i Danmark og at udvikle betydningen af disse i samspil med verden omkring os.

Alle fortidsminder er beskyttede ifølge loven, og der må derfor ikke ske tilstandsændringer af disse. Museumsloven foreskriver, at bygherre forud for større anlægsarbejder kan anmode det relevante museum om arkivkontrol og en bedømmelse af, hvorvidt der er særlige muligheder for at træffe på fortidsminder under gravearbejdet. Loven fastlægger desuden, at hvis der stødes på fortidsminder under et anlægsarbejde, skal arbejdet straks standses og en arkæologisk undersøgelse foretages for bygherres regning med de forsinkelser, det må medføre i det igangværende anlægsarbejde. Fortidsmindet skal straks anmeldes til kulturministeren eller det nærmeste statslige eller statsanerkendte kulturhistoriske museum.

I forbindelse med projektet er Moesgaard Museum blevet anmodet om arkivarisk kontrol af projektområdet. Dette er nærmere beskrevet i kapitel 12, Kulturarv og arkæologi.

[15] Bekendtgørelse af lov om vandløb. LBK nr. 1217 af 25/11/2019.

[16] Bekendtgørelse nr. 315 af lov om skove af 28. marts 2019.

[17] LBK nr. 358 af 08/04/2014. Bekendtgørelse af museumsloven.

7.12 Planloven

Planloven[18] har til formål at sikre en sammenhængende planlægning, der forener de samfundsmæssige interesser i arealanvendelsen, medvirker til at værne om landets natur og miljø, og skaber gode rammer for vækst og udvikling i hele landet, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag med respekt for menneskets livsvilkår, bevarelse af dyre- og planteliv og øget økonomisk velstand. Kommunerne er planmyndighed for kommuneplaner og lokalplaner, der udarbejdes med hjemmel i planloven.

7.13 Miljøbeskyttelsesloven

Miljøbeskyttelsesloven[19] skal medvirke til at værne om natur og miljø, så samfundsudviklingen kan ske på et bæredygtigt grundlag i respekt for menneskets livsvilkår og for bevarelsen af dyre- og plantelivet. Formålet med miljøbeskyttelsesloven er blandt andet at forebygge og bekæmpe forurening af luft, vand, jord, undergrund og at begrænse anvendelse og spild af råstoffer og andre ressourcer samt at fremme genanvendelse og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

Miljøbeskyttelseslovens kapitel 3 omhandler beskyttelse af jord og grundvand og finder anvendelse bl.a. ved nedsivning og infiltration af vand til grundvandet og er håndteret i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi. Lovens kapitel 4 omhandler beskyttelse af overfladevand og er håndteret i kapitel 19, Overfladevand. Som en generel regel gælder det, at alle udledningspunkter skal have en tilladelse jf. miljøbeskyttelseslovens § 28, stk. 1.

Genanvendelse af forurenet jord samt etablering af midlertidige mellemdepoter for forurenet eller muligt forurenet jord kræver tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 19. I miljøbeskyttelsesloven er der krav om oplysningspligt til kommunen, hvis der konstateres forurening, både i forbindelse med gravearbejde og i forbindelse med en undersøgelse. Se i øvrigt afsnit 7.15 nedenfor vedrørende jordflytningsbekendtgørelsen. Forurenet jord er behandlet i kapitel 22, Råstoffer og affald.

Loven tilsigter ligeledes at fremme genanvendelse af affald og begrænse problemer i forbindelse med affaldshåndtering.

7.14 Jordforureningsloven

Jordforureningsloven[20] skal medvirke til at forebygge, fjerne eller begrænse jordforurening og forhindre eller forebygge skadelig virkning fra jordforurening på grundvand, menneskers sundhed og miljøet i øvrigt. Jordforureningsloven regulerer de overordnede forhold for opgravning og håndtering af forurenet jord og er udmøntet i en række bekendtgørelser, hvoraf den vigtigste er jordflytningsbekendtgørelsen.

Jordforureningsloven fastsætter endvidere reglerne for forureningskortlægning og tilladelse til ændret arealanvendelse. Arealer kortlagt på vidensniveau 1 (V1) omfatter arealer, hvor miljømyndighederne har viden om, at der har været aktiviteter, som kan have medført

[18] LBK nr. 1157 af 01/07/2020. Bekendtgørelse af lov om planlægning.

[19] Bekendtgørelse af lov om miljøbeskyttelse. LBK nr. 100 af 19/01/2022.

[20] Bekendtgørelse af lov om forurenet jord. LBK nr. 282 af 27/03/2017.

forurening af jorden, grundvandet og/eller recipienter. Arealer kortlagt på vidensniveau 2 (V2) omfatter arealer, hvor der er påvist forurening i forbindelse med gennemførelsen af forureningsundersøgelser.

Efter jordforureningslovens § 50a klassificeres alle arealer inden for byzone administrativt som lettere forurenede. Det er den såkaldte områdeklassificering, hvilket således er tilfældet i store dele af projektområdet.

I jordforureningsloven er der angivet pligt til at standse arbejdet, hvis der konstateres ukendt forurening i forbindelse med et bygge- og anlægsarbejde.

Jordhåndtering og jordforurening er behandlet i kapitel 21, Jord, forurenede stoffer og jordhåndtering.

7.15 Jordflytningsbekendtgørelsen

Jordflytningsbekendtgørelsen[21] fastsætter regler om anmeldelse og dokumentation ved flytning af forurenet jord samt flytning af jord fra forureningskortlagte arealer, offentlige vejarealer, områdeklassificerede arealer og godkendte modtageanlæg.

Jord, der er omfattet af jordflytningsbekendtgørelsen, skal analyseres og klassificeres, så der foreligger dokumentation for jordens forureningsgrad. Hvis jorden skal køres bort fra den matrikel eller det forureningskortlagte areal, hvor den er gravet op, skal jordflytningen anmeldes til kommunen. Skal jorden anvendes inden for matriklen, er den i princippet ikke omfattet af jordflytningsbekendtgørelsens krav til prøvetagning. Hvis der imidlertid er mistanke eller viden om, at jorden er forurenet, kan myndighederne kræve en § 19-tilladelse, som sikrer miljømæssig forsvarlig håndtering og anvendelse af den forurenede jord.

Jordflytningsbekendtgørelsen beskriver principperne for prøvetagning, analyseomfang og acceptkriterier. For jord fra områdeklassificerede arealer, hvor anvendelsen kræver, at jorden er uforurenet, skal der som minimum udtages én prøve pr. 30 ton jord. For den øvrige områdeklassificerede jord er kravet til prøveantallet én prøve pr. 120 ton. Dette afhænger dog af kravet hos jordmodtageren. Prøvetagningskravet omfatter som udgangspunkt kun muld og fyldjord. For jord fra kortlagte arealer skal i henhold til jordflytningsbekendtgørelsen som udgangspunkt udtages én jordprøve pr. 30 ton jord. Kravene til analyseomfanget kan reduceres ved udarbejdelse af en jordhåndteringsplan.

En jordhåndteringsplan kan udarbejdes for hele eller dele et projekt, afhængigt af projektets størrelse. Jordhåndteringsplanen skal beskrive, hvordan jorden håndteres med hensyn til for eksempel forureningsgrad, anvendelse af afgravet jord, kontrolforanstaltninger, dokumentation og analyseomfang. Jordhåndteringsplanen kan danne grundlag for eventuelle ansøgninger, der skal udarbejdes i forbindelse med jordhåndteringen. Det kan eksempelvis være ansøgninger om anvendelse eller midlertidige oplag af forurenet jord. Der er endnu ikke udarbejdet en jordhåndteringsplan for nærværende projekt, da denne proces normalt finder sted

[21] Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord. BEK nr. 1452 af 07/12/2015.

på et senere projektstadie. Jordhåndtering er desuden beskrevet i kapitel 21, Jord, forurenede grunde og jordhåndtering.

7.16 Råstofloven

Råstofloven[22] skal sikre, at udnyttelsen af råstofforekomster sker som led i en bæredygtig udvikling.

Regionsrådet forestår udarbejdelsen af en plan for indvinding af og forsyning med råstoffer, en såkaldt råstofplan. Råstofplanen udarbejdes på grundlag af en kortlægning og skal omfatte en periode på mindst 12 år. Regionsrådet har ansvaret for at meddele råstoftilladelser og føre tilsyn med råstofindvindingen.

7.17 POP-forordningen

POP-forordningen[23] er EU's implementering af Stockholm Konventionen i EU-lovgivningen, og dermed også dansk lovgivning. Forordningen har til formål at beskytte menneskers sundhed og miljøet gennem særlige kontrolforanstaltninger, der bl.a. sikrer miljømæssigt forsvarlig bortskaffelse af affald, der består af eller er forurenet med POP-stoffer (persistente organiske miljøgifte). POP-forordningen indeholder derudover forbud mod fremstilling, import, markedsføring og anvendelse af visse persistente organiske miljøgifte. Det gælder både stofferne i sig selv, og som indhold til præparater og artikler.

7.18 Affaldsbekendtgørelsen

Affaldsbekendtgørelsen[24] indeholder bestemmelser om håndtering og klassificering af affald, regulativer om ordninger for affald samt anmeldelse og anvisning af affald.

Affaldsbekendtgørelsen indeholder derudover krav om screening og kortlægning af mulige PCB-holdige materialer i forbindelse med ombygninger og nedrivninger.

Bekendtgørelsen indeholder derudover krav om udsortering af kildesorteret erhvervsaffald egnet til materialenyttiggørelse, herunder bygge- og anlægsaffald.

Kommunalbestyrelsen udarbejder og vedtager affaldsregulativer for håndtering af affald, der frembringes i de respektive kommuner. Erhvervsaffaldsregulativet i Aarhus Kommune har betydning for, hvordan affald fra infrastrukturprojekter skal håndteres. Erhvervsaffaldsregulativ for Aarhus Kommune er beskrevet senere i dette afsnit.

[22] Styrelsen for Vand- og Naturforvaltning, Bekendtgørelsen af lov om råstoffer - LBK nr. 124 af 26/01/2017, 2017.

[23] Europa Parlamentet og Rådet, Forordning om persistente organiske miljøgifte, 2019

[24] Miljøministeriet, Affaldsbekendtgørelsen - BEK nr. 2512 af 10/12/2021.

7.19 Affaldsaktørbekendtgørelsen

Affaldsaktørbekendtgørelsen[25] beskriver kravene til forskellige aktører på affaldsmarkedet, herunder kommuner (udarbejdelse af regulativer samt etablering af affaldsordninger), fastsættelse og opkrævning af gebyrer for husholdninger og erhverv, samt håndtering af sorteret erhvervsaffald til nyttiggørelse.

7.20 Bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet

Ifølge bekendtgørelsen om affaldsdatasystemet[26] har virksomheder, der tager ansvar for behandling af affald, indberetningspligt overfor Affaldsdatasystemet. Ved indberetning skal affaldsbehandlingsvirksomheden angive, hvor de har modtaget affald fra, typen af affald, og hvordan affaldet er behandlet. Virksomheder, der indberetter affaldsdata, kan redigere og fremsøge egne affaldsdata, mens en række affaldsdata er offentligt tilgængelige.

7.21 Bekendtgørelse om asbest i arbejdsmiljøet

Asbestbekendtgørelsen[27] indeholder særlige bestemmelser om, hvorledes støvende asbestaffald skal håndteres i forbindelse med nedpakning, transport og bortskaffelse. Derudover stiller bekendtgørelsen krav om brug af værnemidler og tilvejebringelse af omklædningsrum for personer, som arbejder med asbest eller asbestholdige materialer.

7.22 Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald

Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald[28] indeholder bestemmelser om sortering og anvendelse af bygge- og anlægsaffald med henblik på at nedbringe mængden af affald, som skal deponeres eller forbrændes, samt at reducere råstofforbruget.

7.23 Klimaloven

I Danmark reguleres drivhusgasemissioner ikke direkte, men der er i klimaloven[29] fastsat en målsætning om, at Danmark i 2030 skal have reduceret den nationale udledning af drivhusgasser med 70 pct. i forhold til niveauet i 1990.

[25] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, Bekendtgørelse om affaldsregulativer, -gebyrer og -aktører m.v., BEK nr. 1536 af 16/12/2022.

[26] Miljøministeriet, Bekendtgørelse om Affaldsdatasystemet, BEK nr. 2078 af 10/11/2021.

[27] Arbejdstilsynet, Bekendtgørelse om asbest i arbejdsmiljøet- BEK nr. 807 af 15/06/2023.

[28] Miljø- og fødevareministeriet, Bekendtgørelse om anvendelse af restprodukter, jord og sorteret bygge- og anlægsaffald - BEK nr. 1672 af 15/12/2016.

[29] LBK nr. 2580 af 13/12/2021. Bekendtgørelse af lov om klima.

7.24 FN Verdensmål

FN's Verdensmål[30] er tiltrådt af 193 lande, herunder Danmark[31], og skal opfyldes frem mod år 2030. Verdensmålene omfatter overordnede og konkrete målsætninger indenfor de tre dimensioner af bæredygtig udvikling: økonomisk, social og miljømæssig. De danner dermed en kompleks ramme for en fælles udvikling af vores fælles jordklode.

Verdensmålene omfatter altså andre områder end de rent miljø-relaterede, men miljø-relaterede verdensmål har høj prioritet. Baggrunden for verdensmålene og deres anvendelse i planlægningen af projektet er nærmere beskrevet i kapitel 8, Bæredygtighed og FN's verdensmål, og behandles desuden i hvert fagkapitel.

[30] FN's Verdensmål: Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development. United Nations, 2015.

[31] Verdensmålene på dansk: Verdensmålene | Verdensmålene - for bæredygtig udvikling (verdensmaalene.dk). UNDP m.fl. 2021.

8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

I 2015 vedtog FN medlemslande: Transforming our world: 2030 Agenda for Sustainable Development, og dermed de 17 verdensmål. Her forpligtede 193 af verdens lande sig til i fællesskab at arbejde målrettet for en bæredygtig udvikling af vores samfund og klode (UNDP m.fl., 2021).

Danmark har tilsluttet sig FN's verdensmål, der dermed opsætter rammer for national politik og lovgivning. På den måde er de primært forpligtende for staten og myndighederne. Målene er ikke i sig selv forpligtende for private virksomheder eller enkeltprojekter. Men samlet angiver verdensmålene en fælles retning, så både myndigheder, kommuner, virksomheder og organisationer kan opstille og arbejde med at nå konkrete, målbare resultater, der alle trækker i den fælles ønskede retning.

De forskellige delmål under de 17 verdensmål anvendes også i stigende grad som vejledning og pejlemærker for, hvad der samlet set skal til for at fremme en bæredygtig udvikling, herunder hvordan en virksomhed eller et konkret projekt kan bidrage til den ønskede udvikling.

Marselistunnelen vil medføre en påvirkning på det omgivende miljø, da der er tale om et stort anlægsprojekt og en lang driftsperiode med trafik i tunnelen og løbende vedligeholdelse af denne. Ved gennemførelse af bæredygtighedstiltag i projektet kan en del af miljøpåvirkningen mindskes og Vejdirektoratet ønsker at bidrage aktivt til at dette sker. I det følgende beskrives derfor, hvorledes bæredygtighed er behandlet i dette projekt.

8.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Miljøvurderingen, jf. EU's direktiver og dansk lovgivning, har det overordnede formål at sikre et højt beskyttelsesniveau, at der tages hensyn til projekters indvirkning på miljøet i bred forstand at fremme en bæredygtig udvikling, samt at informere og inddrage offentligheden (EU, 16. april 2014) og vejloven[32])).

Verdensmålene skal fremme bæredygtighed socialt, økonomisk og miljømæssigt. Det findes relevant at inddrage verdensmål som supplement til den "traditionelle" miljøvurderingsproces, kombinere miljøvurderingen med de formål, der overlapper og kvalitativt belyse projektets bidrag til at opfylde disse.

I figur 8-1 ses, hvordan de forskellige fagemner i miljøvurderingen har berøring eller sammenfald med verdensmål 1-15, mens processen for miljøvurdering og inddragelse af offentligheden er koblet til verdensmål 16 og 17 (Boess, 2022).

[32] LBK nr. 421 af 25/04/2023, Lov om offentlige veje m.v., jernbaneloven og forskellige andre love.



Figur 8-1 *Kobling mellem verdensmål for bæredygtig udvikling og miljøvurdering - figur fra (Boess, 2022). Figuren omfatter de typiske miljøemner, som behandles i miljøvurdering linket til de 17 verdensmål.*

For hvert af de relevante miljøemner, der er vurderet i denne miljøkonsekvensrapport, er der derfor også perspektiveret til verdensmål og vurderet i forhold til disse. Herudover søges det vurderet, om de bæredygtighedstiltag besluttet i projektet, er med til at mindske en negativ påvirkning eller at fremme en positiv påvirkning. Vurderingen i forhold til verdensmålene tilføres som kvalitative vurderinger til hvert miljøemne.

Forventningen er, at projektets miljøvirkninger dermed sættes i et større perspektiv end de lokale/nationale miljøpåvirkninger.

8.2 Vejdirektoratet og bæredygtighed

Som statslig styrelse har Vejdirektoratet inddraget verdensmålene i de arbejdsområder indenfor planlægning, anlæg, drift og vedligeholdelse, hvor CO_2-udledningen[33] og klimabelastningen kan reduceres. Vejdirektoratet har således i udgangspunktet identificeret 11 verdensmål, som er relevante for anlægsprojekter og drift af eksisterende veje (se figur 8-2).

[33] CO_2-udledningen omfatter alle drivhusgasudledninger omregnet til CO_2, dvs. CO_2-ækvivalenter (CO_2e).



Figur 8-2 *Vejdirektoratets har identificeret 11 af de 17 verdensmål som relevante for det daglige arbejde. De relevante verdensmål fremstår i klare farver, mens de øvrige verdensmål er nedtonet (Vejdirektoratet, November 2021).*

Vejdirektoratet ser infrastruktur og mobilitet som helt centrale elementer i opfyldelsen af mange af verdensmålene. Vejdirektoratet yder dermed et væsentligt bidrag til det bæredygtige samfund. Samtidig skaber trafikken en række udfordringer, som løbende skal håndteres (Vejdirektoratet, November 2021).

Vejdirektoratet har i sin aktuelle strategi formuleret en række fokusområder for bæredygtighed, som tilsammen sætter rammen for arbejdet med bæredygtighed på alle anlægsprojekter:

- *Vejdirektoratet prioriterer at reducere vejens CO_2-udslip og klimabelastning.*
- *Vejdirektoratet fokuserer på at øge tilgængeligheden til alternative brændstoffer langs statsvejene.*
- *Vejdirektoratet reducerer trafikstøj og forbrug af råstoffer.*
- *Vejdirektoratet forbedrer biodiversitet og trafiksikkerhed.*
- *Vejdirektoratet arbejder for at skabe bedre arbejdssikkerhed samt sikre ordentlige løn- og arbejdsforhold i alle vores leverance.*
- *Vejdirektoratet udarbejder fælles metoder og referencerammer for bæredygtighed.*
- *Vejdirektoratet indarbejder bæredygtige løsninger i vores opgaver og understøtter, at de indgår i beslutningsgrundlag.*

(Vejdirektoratet, November 2021).

8.3 Bæredygtighedstiltag i projektet

Et projekt som tunnelen under Marselis Boulevard vil, uanset valg af konkret udformning, medføre en påvirkning på det omgivende miljø, da der er tale om et stort anlægsprojekt og en lang driftsperiode med trafik i tunnelen og løbende vedligeholdelse af denne. Ved gennemførelse af bæredygtighedstiltag i projektet kan en del af miljøpåvirkningen mindskes.

Som en del af skitseprojektet er der identificeret en række bæredygtighedstiltag. Bæredygtighedstiltagene kan reducere en negativ påvirkning og dermed rykke det samlede projekt mod et højere bæredygtighedsniveau, end hvis de ikke gennemføres. Målt op imod naturens tålegrænser som målestok for, hvor meget vi kan tillade, at vores produkter og handlinger belaster klima og miljø, vil det samlede anlægsprojekt imidlertid ikke betragtes som værende bæredygtigt.

Bæredygtighedstiltagene er fremkommet i en proces ved en indledende kortlægning, med udgangspunkt i Vejdirektoratets fokusområder for bæredygtighed. Disse er oplistet i det forrige afsnit. Der er siden på workshops drøftet mulige bæredygtighedstiltag, der er dokumenteret i en bruttoliste med forslag til konkrete handlinger. Processen er vist i figur 8-3.



Figur 8-3 Bæredygtighedsprocessens fem trin.

Det er udvalgte tiltag fra den indledende bruttoliste, der er beskrevet i denne rapport. Som et eksempel på et tiltag, der er behandlet i denne projektfase, er muligheden for at anvende cement med lavere klimaaftryk undersøgt. Der er udarbejdet et notat, der sammenligner anvendelse af slaggebeton med traditionel beton, der peger på, at der kan opnås CO_2e-besparelser ved at anvende slaggebeton i forhold til den traditionelt benyttede beton med CEM I og flyveaske.

Et eksempel på tiltag, som det er besluttet at arbejde videre med i de kommende projektfaser, er en vurdering af de CO_2-mæssige fordele og mulige ulemper ved henholdsvis præfabrikeret eller in-situ støbt beton.

Vejdirektoratet har beregnet CO_2-aftrykket for det samlede projekt. Resultatet af disse beregninger har Vejdirektoratet beskrevet i rapportens kapitel 13, Klima.

I dette projekt er særligt nedenstående fem verdensmål vurderet til at have overlap med denne miljøkonsekvensvurdering:

- 3 Sundhed og trivsel.
- 6 Rent vand.
- 7 Bæredygtig energi.
- 9 Industri, innovation og infrastruktur.
- 12 Ansvarligt forbrug og produktion.

I de følgende afsnit anføres eksempler på bæredygtighedstiltag, der er identificeret som relevante i forbindelse med tunnelprojektet. Desuden er der for hvert af de relevante fagemner overvejet sammenhæng med verdensmål på delmålsniveau, hvilket er indsat som delafsnit i kapitlerne vedrørende støj, overfladevand, trafikforhold samt råstoffer og affald. Det er besluttet at gennemføre bæredygtighedstiltagene, men disse er ikke nødvendigvis gennemført på dette projektstadie.

8.3.1 Verdensmål 3, Sundhed og trivsel

Tiltag, der bidrager til Verdensmål 3 vedrørende sundhed og trivselstiltag i projektet:

- Opsætte støjskærme i anlægsperioden.

Reduktion af støjpåvirkningen for omgivelserne er i tråd med delmål 3.4, om at reducere støj, der kan være sundhedsskadelig og påvirke den mentale sundhed.

8.3.2 Verdensmål 6, Rent vand

Tiltag, der bidrager til Verdensmål 6 vedrørende rent vand i projektet:

- Anvende regnvand til vask af tunnel og til brandslukning.

Ved opsamling af regnvand til vask af tunnel og brandslukning kan der spares rent drikkevand. Det forudsætter, at det i de næste faser bliver vurderet, hvad der skal til for f.eks. at etablere opsamlingsreservoirer eller -tanke.

Anvendelse af regnvand vil understøtte delmål 6.4 om at øge effektiviteten af vandanvendelsen inden for alle sektorer.

8.3.3 Verdensmål 7, Bæredygtig energi

Tiltag, der bidrager til Verdensmål 7 vedrørende bæredygtig energi i projektet:

- I næste projektfase skal produktion af vedvarende energi i anlæg samt alternativ energi til arbejdspladsstrøm indtænkes som en del af projekteringen. Herunder skal mulighederne for at etablere alternative energikilder (solceller/jordvarme) i forbindelse med portaler/teknikbygning undersøges.

Alternativ energiproduktion i anlægsperioden og som energiforsyning til teknikbygninger og portaler i driftsperioden vil understøtte delmål 7.2 om, at andelen af vedvarende energi i det globale energimix skal øges væsentligt inden 2030.

8.3.4 Verdensmål 9, Industri, innovation og infrastruktur

Tiltag, der bidrager til Verdensmål 9 vedrørende industri, innovation og infrastruktur i projektet:

- Tænke forbedret cykelinfrastruktur ind i planlægningen. Således er der indarbejdet to nye stiforbindelser (forbedring af en eksisterende stiforbindelse og anlæg af ny) ved den østlige og vestlige tunnelportal.

- Optimere flow i vejkryds gennem en højere grad af trafikledelse i anlægsfasen.

Ovenstående bæredygtighedstiltag understøtter delmål 9.4, om bl.a. at opgradere infrastrukturen med mere effektiv udnyttelse af ressourcer og øget forbrug af rene og miljøvenlige teknologier inden 2030.

8.3.5 Verdensmål 12, Ansvarligt forbrug og produktion

Tiltag, der bidrager til Verdensmål 12 vedrørende ansvarligt forbrug og produktion i projektet:

- Benytte knust beton i bærelag. Det vil blive vurderet i de kommende faser, om det i forhold til de tekniske krav er muligt at benytte knust beton i bærelag.

- Reducere brug af midlertidige konstruktioner, som ikke kan genbruges/genanvendes. I de kommende projektfaser skal det analyseres, hvordan om det er muligt at anvende en eventuel interimsvej kan genanvendes som en del af den permanente vej i det fremtidige tracé. Placering af den fremtidige vej skal afklares i en dialog med Aarhus Kommune.

- Optimere slidlag. I de kommende faser vil der blive arbejdet videre med at undersøge, om Vejdirektoratets krav til klimavenlig asfalt skal anvendes på projektet (støjreducerende, klimavenlig, levetid).

- Benytte genbrugsstål i armering og andre stålkonstruktioner. Genbrugsstål som armering er allerede implementeret i branchen. Genbrug af midlertidige spuns og intern afstivning ifm. anlæg af tunnelen og efterfølgende salg til genbrug er også regnet ind i anlægsoverslaget for så vidt angår midlertidig spuns. I de efterfølgende projektfaser skal det vurderes, hvor dette genbrug af stål i øvrigt kan være relevant, og Vejdirektoratets retningslinjer og paradigmer for dette bør følges og indarbejdes som krav i det kommende udbud.

- Flytte/transportere materialer over så korte afstande som muligt gennem optimering af anlægslogistik. Dette gælder både materialer, der skal tilføres anlægsprojektet og f.eks. afgravet jord, der skal flyttes væk.

- In-situ støbt eller præfabrikeret beton. Det vil være relevant i de senere projektfaser at vurdere de CO_2-mæssige fordele og ulemper ved anvendelse af henholdsvis præfabrikeret eller in-situ støbt beton. Det vil være en fordel i forhold til CO_2-udslip fra transporten at støbe beton på stedet. Det skal desuden vurderes, om der kan stilles krav i udbudsmaterialet om anvendelse af lokale produkter.

- Stille krav til den maksimale CO_2-udledning gennem EPD, Environmental Product Declaration, for materialer.

- Indtænke mængdebesparende tiltag. Som et led i en standardtilgang til projekteringen af projektet har Vejdirektoratet revurderet krav til tunneltværsnittet (tunnelens bredde), og har sløjfet krav til nødfortov, for at reducere mængden af beton

- Optimere design af tunneltværsnit og vejanlæg. Konstruktionernes dimensioner kan optimeres i de efterfølgende faser, hvilket kan give en CO_2-reduktion. Tunnelens tværsnit er optimeret i den igangværende fase. En yderligere optimering kan muligvis opnås i detailprojekteringen i de senere faser.

- Optimere længdeprofil for at reducere brændstof og råstofforbrug. Længdeprofilet er i den igangværende fase vurderet og optimeret så meget det lader sig gøre med de mange bindinger, der er på strækningen.

Ovenstående tiltag kan bidrage til at reducere det samlede materialeforbrug i tråd med delmål 12.2 om bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer.

9 Planforhold

I dette kapitel beskrives de planforhold som projektet kommer i berøring med. Dette omfatter Aarhus Kommuneplan, gældende kommuneplanramme og lokalplaner, kommunale retningslinjer, zonestatus og kystnærhedszonen. Der er indenfor projektområdet også statslige drikkevandsinteresser og vandforekomster der er omfattet af de gældende Vandområdeplaner. Disse behandles dog særskilt i kapitlerne om 19, overfladevand og kapitel 20, grundvand.

Projektets anlægslov giver lovgrundlaget for gennemførelse af projektet. Planmyndighederne justerer i nødvendigt omfang planbestemmelserne, så der er overensstemmelse med anlægsprojektet.

9.1 Gældende planforhold

Zonestatus, kystnærhedszone og kommunale- og lokale planforhold er beskrevet i de nedenstående afsnit, i det omfang det er relevant for projektet.

9.1.1 Kystnærhedszonen

Projektområdet ligger inden for den bynære del af kystnærhedszonen (se figur 9-1).



Figur 9-1 Kystnærhedszonen.

Inden for kystnærhedszonen må der kun inddrages nye arealer i byzone og planlægges for anlæg i landzone, hvis der er en særlig planlægningsmæssig eller funktionel begrundelse for den kystnære lokalisering. Grundet projektets placering og type vil der i forbindelse med projektet ikke skulle redegøres for behovet for etablering af projektet indenfor denne zone, da der mellem projektet og kysten i dag findes beboelse og erhverv (Aarhus midtby). Placeringen af Marselistunnelen er derfor ikke i strid med kystnærhedszonen.

9.1.2 Zonestatus

Danmark er efter planloven inddelt i tre zoner: Byzone, sommerhusområde og landzone. Gennem zoneinddelingen skabes en klar grænse mellem by og det åbne land. Overordnet opdeler kommuneplanen kommunens landzoner og byzoner og sommerhusområder. Ingen dele af projektområdet er beliggende inden for sommerhusområde. Størstedelen af projektområdet er beliggende i byzone, mens en mindre del er beliggende i landzone (se figur 9-2).



Figur 9-2 Zonestatus. Orange skravering afgiver byzonen.

9.1.3 Aarhus Kommuneplan 2017

I kommuneplanen udlægges arealkategorier med forskellige retningslinjer for hver kategori, der kan have betydning for arealernes anvendelse og kommunens myndighedsforvaltning, mv. Aarhus Kommuneplan 2017 indeholder en redegørelse for nye veje i kommunen. Redegørelsen beskriver blandt andet, at der skal etableres en tunnel under Marselis Boulevard fra Skanderborgvej til havnen. Anlægget skal forbedre forbindelsen mellem motorvejsnettet og Aarhus Havn og samtidig give mulighed for, at Aarhus Kommune kan skabe et bedre

bymiljø langs Marselis Boulevard. Projektet stemmer således overens med kommuneplanens udlæg af nye større veje. Kommuneplanen indeholder ikke retningslinjer for det kommende anlæg.

9.1.4 Kommuneplan retningslinjer

Projektområdet berører eller ligger nær følgende retningslinjer i Aarhus Kommuneplan 2017:

- Økologiske forbindelser.
- Naturbeskyttelsesområder.
- Bevaringsværdigt landskab.
- Værdifulde kulturmiljøer.
- Erhvervsområde forbeholdt produktionsvirksomheder.
- Konsekvensområde omkring erhvervsområder.
- Planlagte trafikanlæg.
- Planlagte tekniske anlæg.
- Hver af de ovenstående retningslinjer er beskrevet i underafsnittene nedenfor.

Økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser

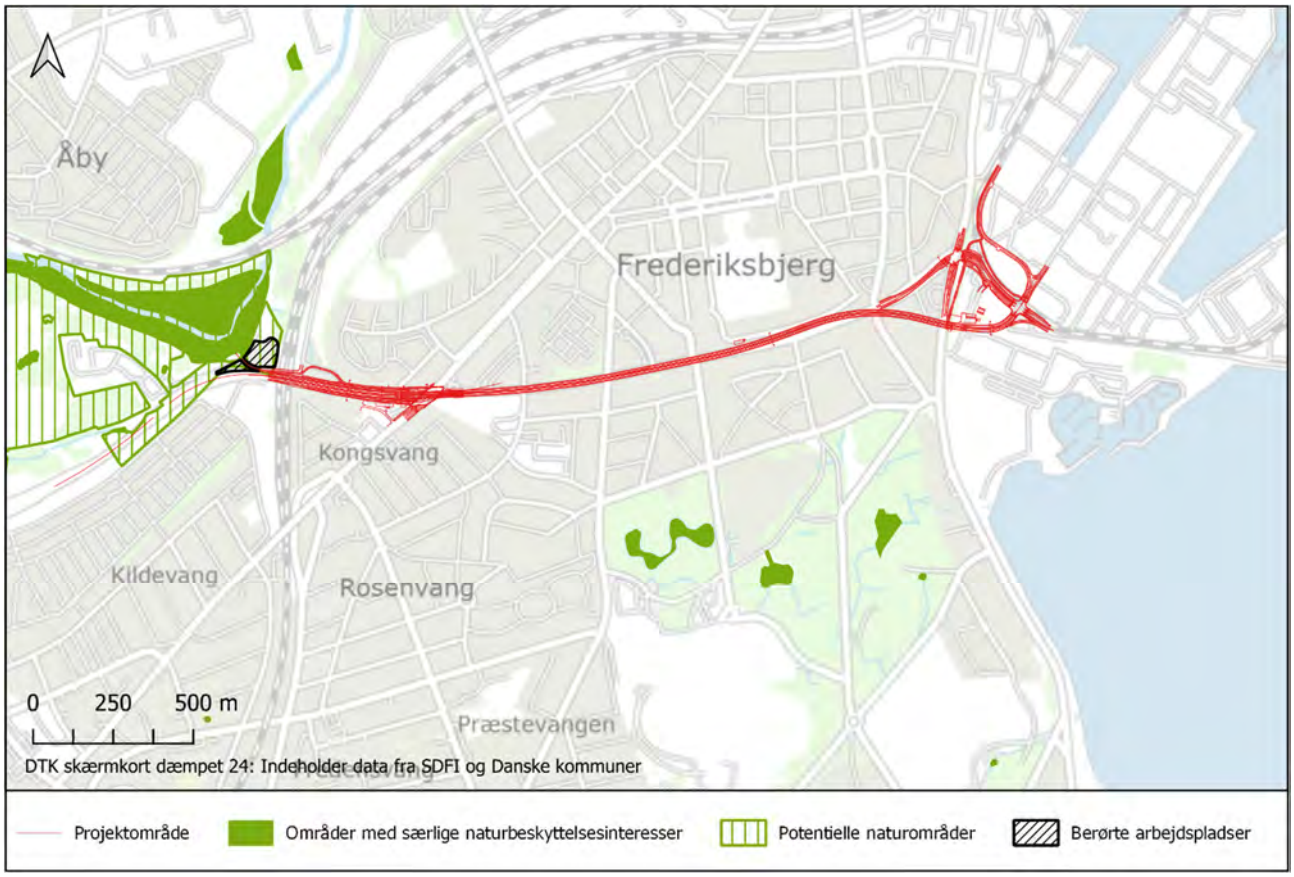
I Aarhus Kommuneplan 2017 er der udpeget økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser langs projektområdet, på et areal, der jf. figur 9-3, skal benyttes som arbejdsplads. Arealet reetableres efter brug i anlægsfasen. Der står i kommuneplanen, at det indenfor denne udpegning er naturen, som skal have første prioritet, da retningslinjen skal sikre, at de sammenhængende naturområder bevares uforstyrret og i videst muligt omfang forbedres og udvides. Indenfor de potentielle økologiske forbindelser bør brudte natursammenhænge genoprettes ved at arbejde mod at etablere nye naturområder. Kort over de økologiske forbindelser kan ses herunder (figur 9-3) og er desuden vurderet i kapitel 18, Natur og biodiversitet.



Figur 9-3 *Økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser. På figuren ses ligeledes arbejdspladser, der overlapper med udpegning af den økologiske forbindelse.*

Særlige naturbeskyttelsesinteresser

Nær projektområdet findes områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser og potentielle naturområder (se figur 9-4).



Figur 9-4 *Særlige naturbeskyttelsesinteresser og potentielle naturområder. På figuren ses ligeledes arbejdspladser, der overlapper med udpegning af potentielle naturområder.*

Indenfor udpegninger med særlige naturbeskyttelsesinteresser skal områderne bevares og tilstanden i områderne må ikke ændres. Naturområderne skal tages med i planlægningen for byudvikling, grønne områder mv. Det skal gennem planlægningen sikres, at den biologiske mangfoldighed, der er i områderne, indgår som et værdifuldt aktiv. Rekreativ benyttelse af naturområderne må kun ske, hvor det kan gøres uden væsentlig påvirkning eller forstyrrelse af sårbar natur eller dyreliv. Der anlægges en midlertidig arbejdsplads indenfor et areal med potentielle naturområder. Dette er behandlet og vurderet i kapitel 18, Natur og biodiversitet.

Bevaringsværdigt landskab

En mindre del af den vestlige del af projektområdet er omfattet af udpegningen for bevaringsværdigt landskab i kommuneplanen (se figur 9-5).



Figur 9-5 Bevaringsværdigt landskab.

Området med bevaringsværdigt landskab omfatter Aarhus ådal og dækker både Brabrand Sø og Årslev Engsø. Disse landskaber skal beskyttes, styrkes og bør friholdes for byggeri og anlæg. Projektområdet, herunder den vestligste arbejdsplads samt dele af ambulancevejen, ligger i udpegningen, hvor der dog allerede er en del bebyggelse og anlæg, der påvirker landskabets karakter. Påvirkning af det bevaringsværdige landskab er beskrevet og vurderet i kapitel 11, Byrum og visuelle forhold.

Værdifulde kulturmiljøer

Ifølge planloven skal kommuneplanen indeholde retningslinjer for sikring af kulturhistoriske bevaringsværdier, herunder beliggenheden af værdifulde kulturmiljøer og andre væsentlige kulturhistoriske bevaringsværdier. Der findes en udpegning af værdifuldt kulturmiljø inden for projektområdet, beskrevet som “Helstøbt bymiljø opført efter bebyggelsesplan fra 1898 med brede boulevarder, udsigtskiler...” (se figur 9-6).



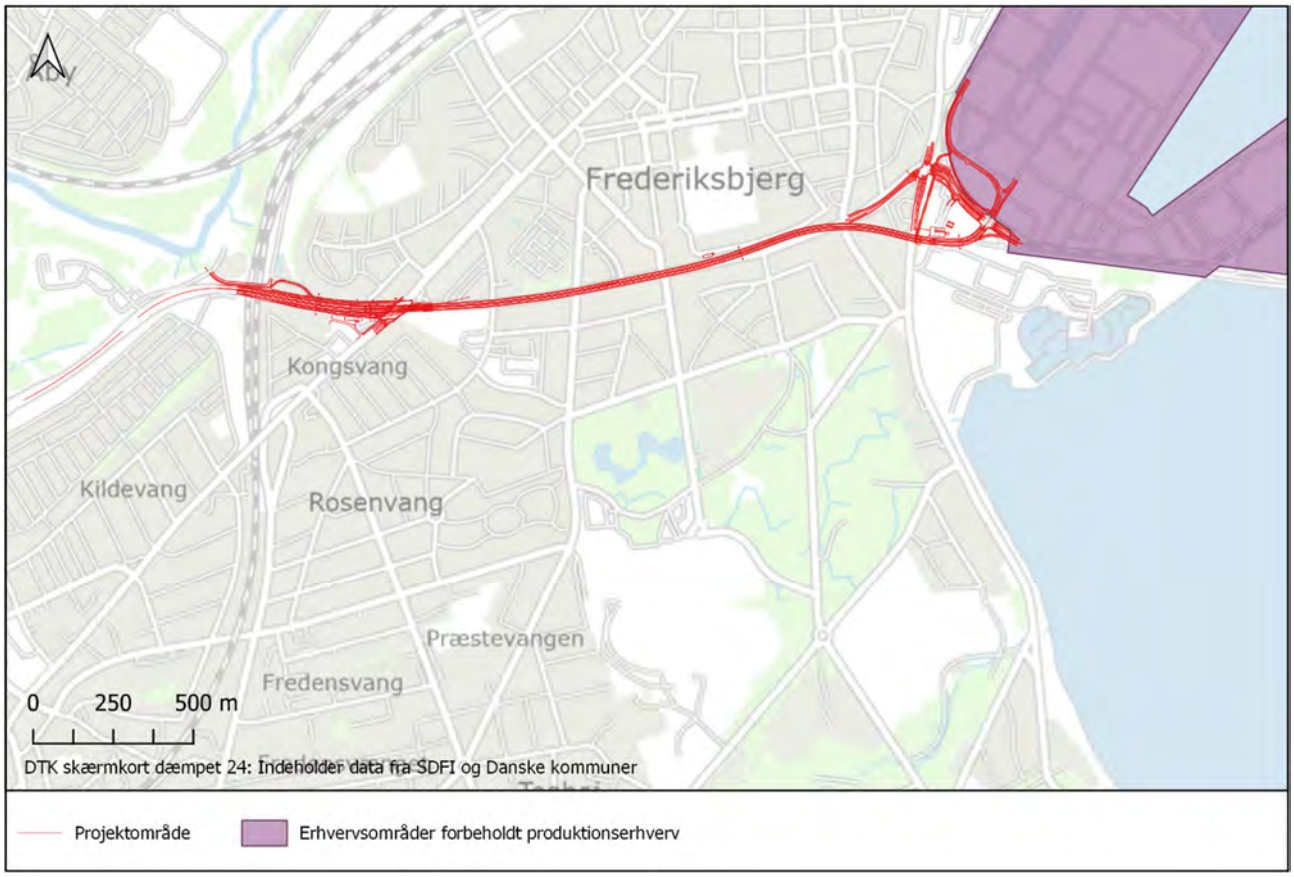
Figur 9-6 Værdifulde kulturmiljøer.

Derudover ligger der syd for projektområdet (ikke i berøring med dette) et værdifuldt kulturmiljø beskrevet som "skovområde med et stort antal fortidsminder".

I kommuneplanen er det beskrevet, at de kulturhistoriske værdier sikres indenfor de udpegede bevaringsværdige kulturmiljøer, samt styrkes og anvendes aktivt, når der sker ændringer i kulturmiljøet. Markante rumlige træk og historiske elementer bør opretholdes og fortsat udgøre visuelle historiske referencer i områderne. Der skal vises hensyn over for områdets oplevelses- og fortælleværdi. Påvirkning af de værdifulde kulturmiljøer er beskrevet og vurderet i kapitel 12, Kulturarv og arkæologi.

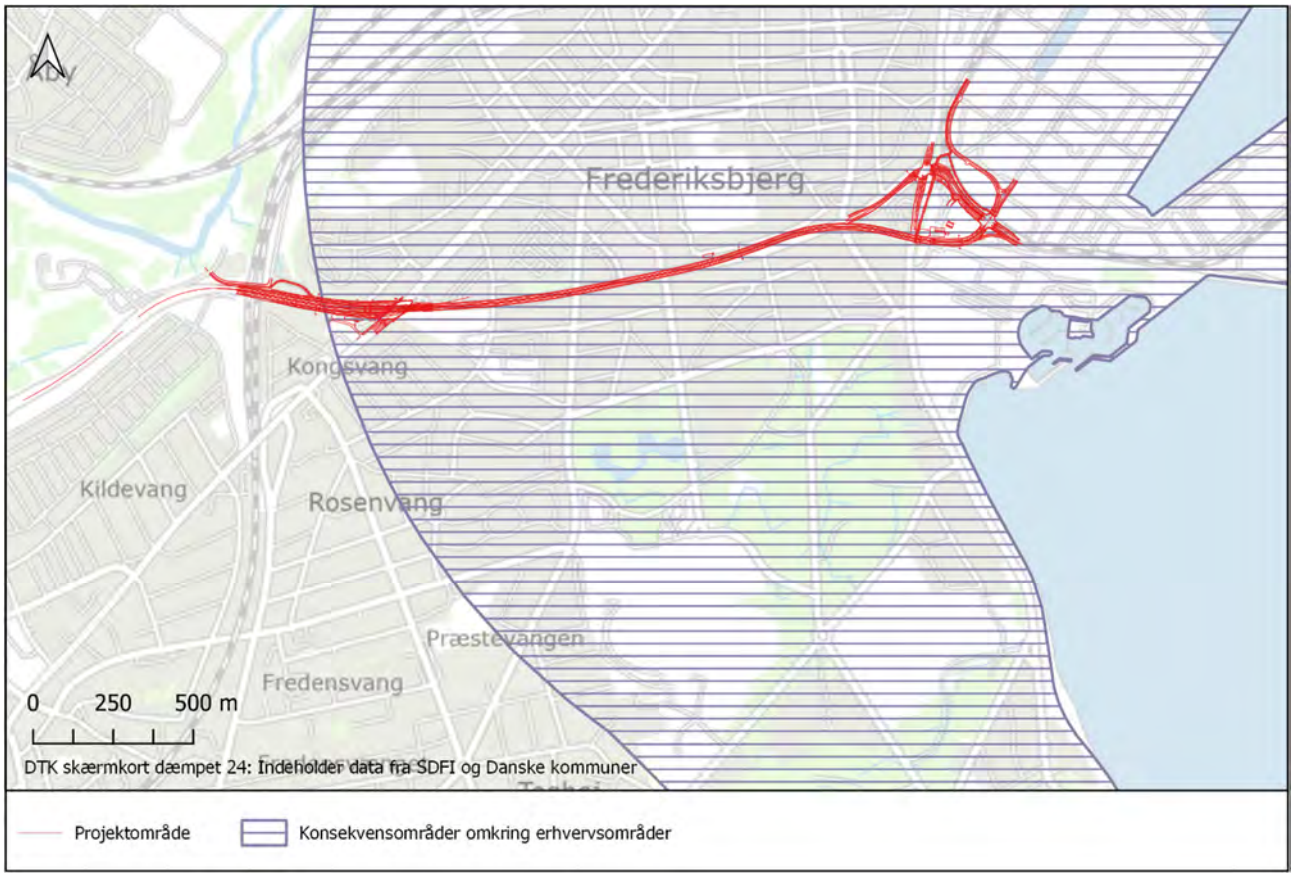
Erhvervsområde forbeholdt produktionsvirksomheder og konsekvenszoner for produktionserhverv

Det østligste af projektområdet ligger indenfor erhvervsområde til produktionsvirksomheder (se figur 9-7).



Figur 9-7 Erhvervsområder til produktionserhverv.

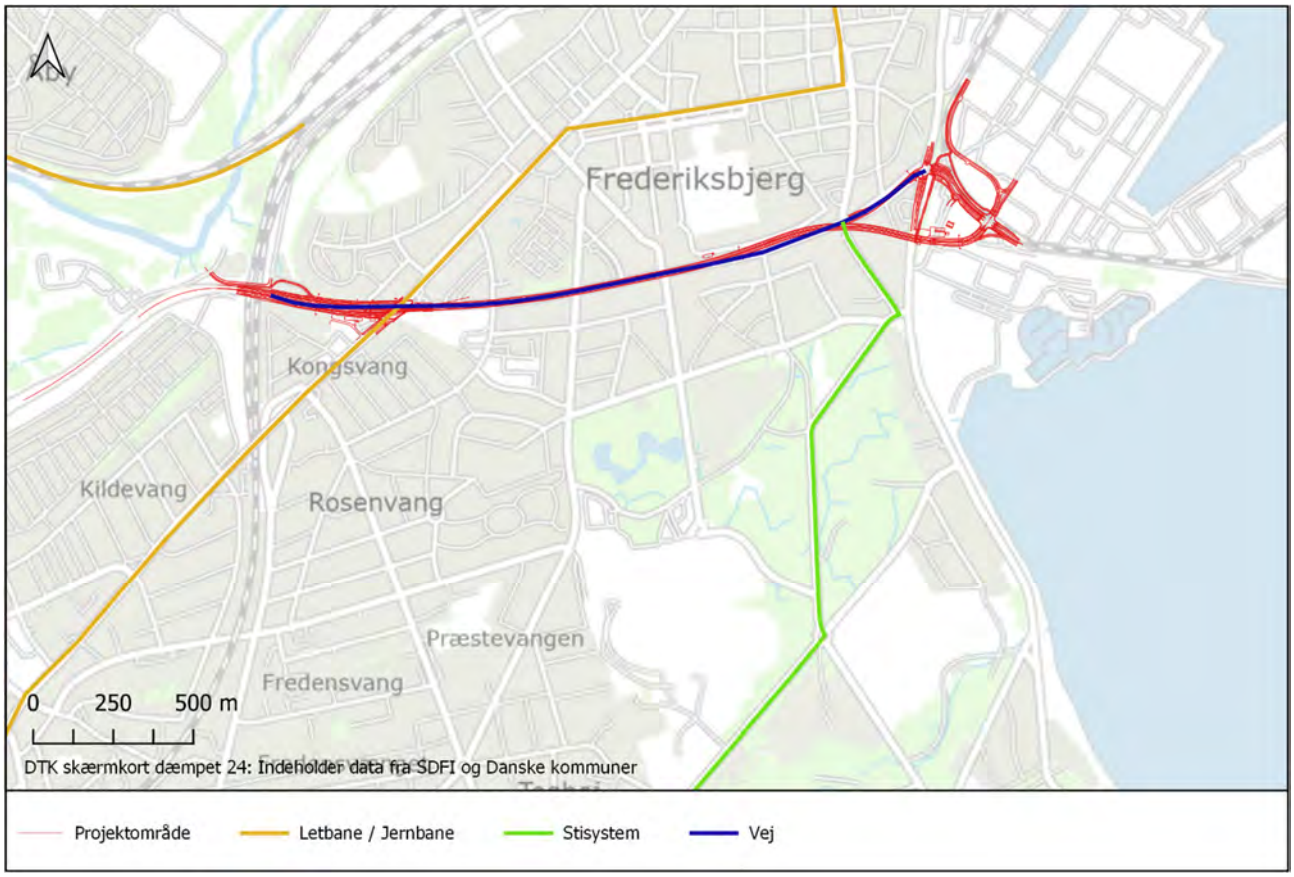
Retningslinjen omfatter virksomhederne på Aarhus Havn og er med til at sikre, at der er udpeget områder til produktionsvirksomheder, og at der ikke etableres anvendelse indenfor konsekvenszonen, som kan blive påvirket negativt af virksomhederne (se figur 9-8). Det vurderes ikke at etablering af Marselistunnelen er i konflikt med disse retningslinjer, idet tunnelens formål netop er at forbedre trafikken til Aarhus Havn og de virksomheder der ligger her. Etablering af tunnelen vil ikke begrænse virksomhederne i deres aktiviteter.



Figur 9-8 Konsekvensområde omkring erhvervsområder.

Planlagte trafikanlæg

Der er indenfor projektområdet tre planlagte trafikanlæg: Sti, jernbane og vej/tunnel (se figur 9-9).

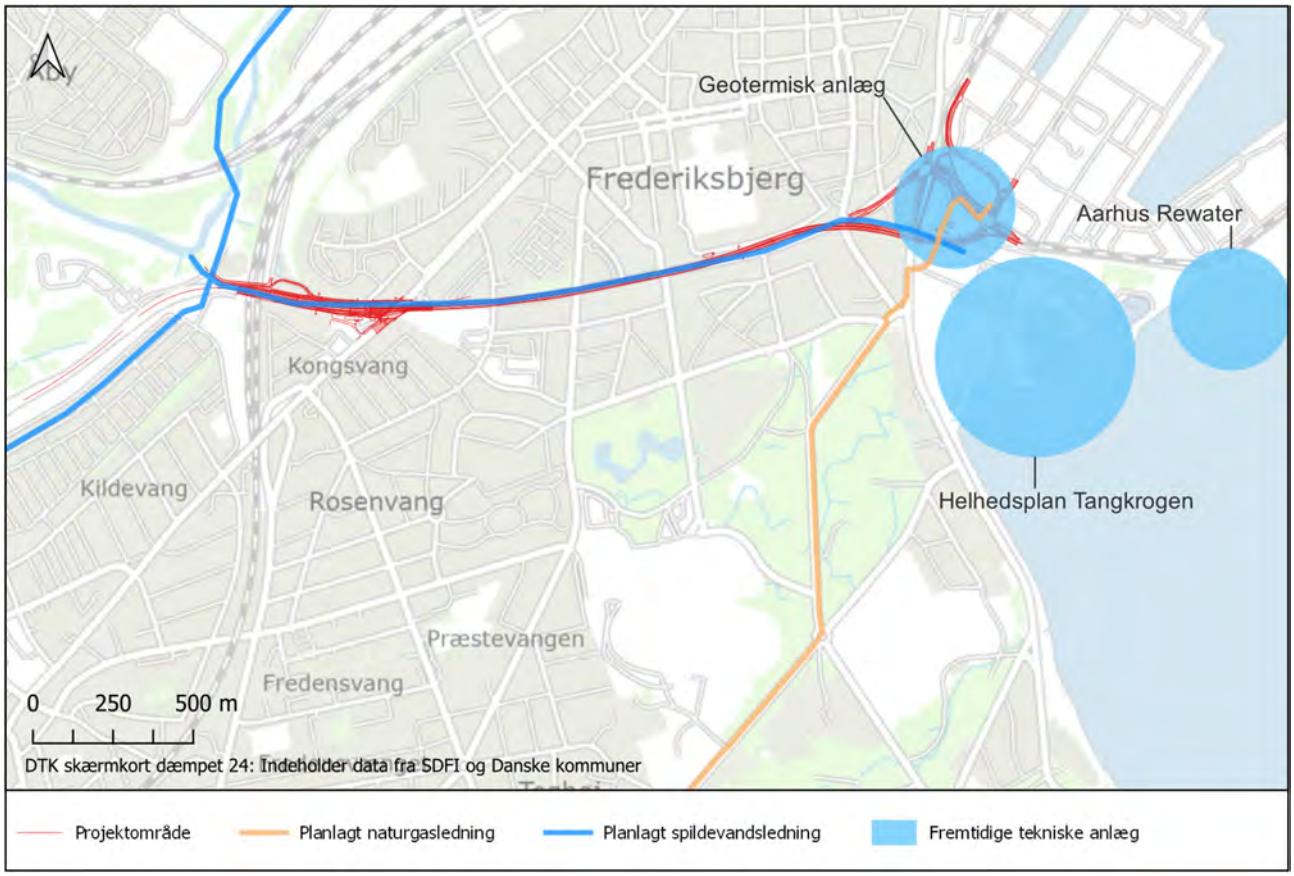


Figur 9-9 Planlagte trafikanlæg, herunder jernbane, sti og vej/tunnel.

Den planlagte jernbane er reservation til letbanespor, som krydser projektområdet mod vest ved Skanderborgvej. Tunnelen dimensioneres ikke til et fremtidigt letbanespor, da letbane-projektet på nuværende stadie ikke er vedtaget endnu. Etablering af Marselistunnelen vil dog ikke forhindre at der kan anlægges letbanespor på strækningen, det vil dog være nødvendigt at opgradere tunnelen forinden, såfremt letbaneprojektet bliver aktuelt. Derudover er der planlagt et stisystem i nord-sydgående retning indenfor en mindre del af projektområdet. Projektet er ikke i konflikt med denne udpegning, idet stien kan tilsluttes Marselis Boulevard efter denne er reetableret i terræn. Det sidste planlagte trafikanlæg omfatter nærværende projekt med etablering af en tunnel under Marselis Boulevard.

Planlagte tekniske anlæg

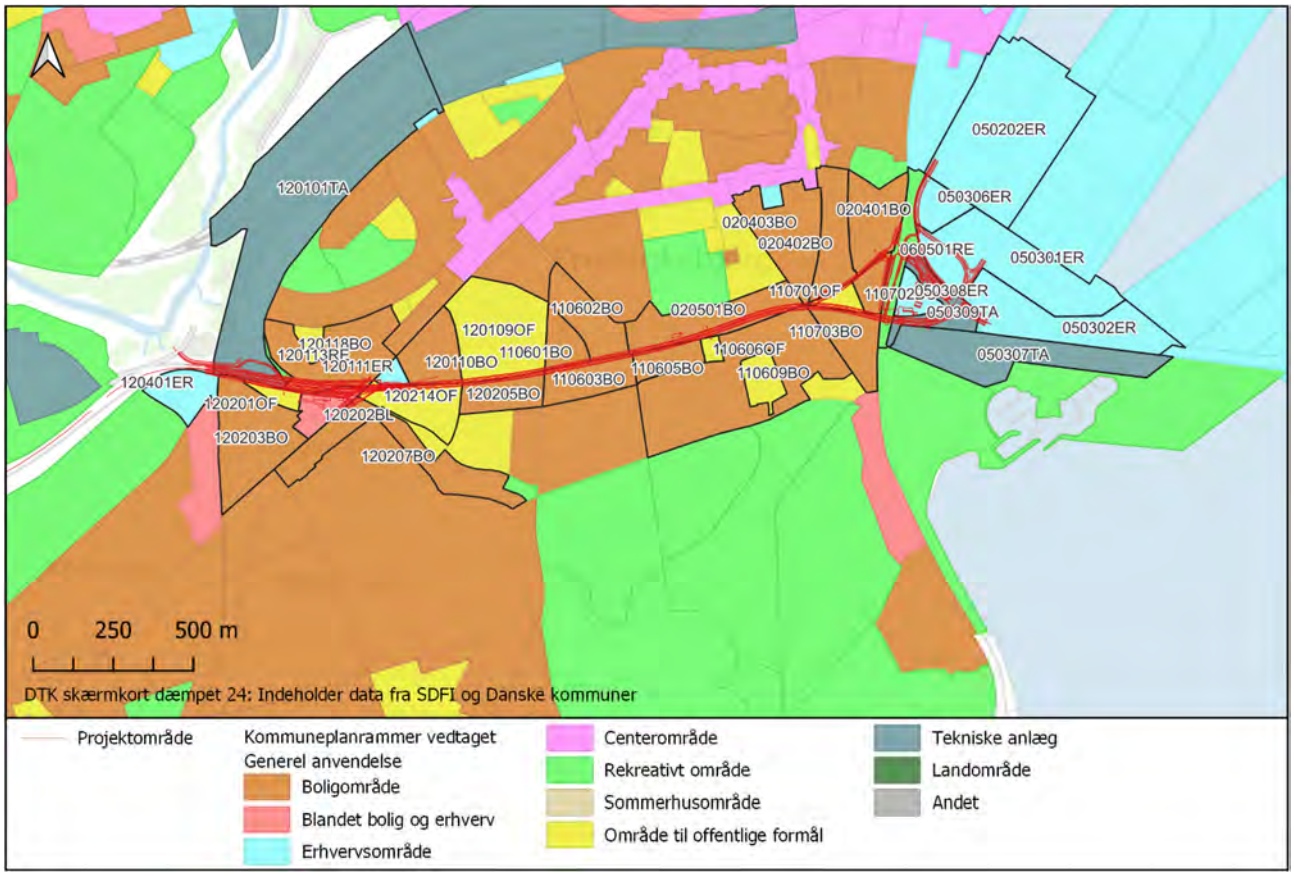
Der er indenfor projektområdets østlige del planlagt for et vandrensningsanlæg med dertilhørende ledningsføring (spildevandsledning), som løber langs/under Marselis Boulevard (se figur 9-10). I forbindelse med tunnelbyggeriet er der taget højde for at der kan placeres ledninger på strækningen langs og på tværs af boulevarden. Etablering af tunnelen forhindrer derfor ikke den planlagte spildevandsledning, men den eksakte placering af ledningen skal koordineres med tunnelprojektet. Den planlagte spildevandsledning vurderes derfor ikke at være i konflikt med projektet. Det samme er gældende for naturgasledningen.



Figur 9-10 *Planlagte tekniske anlæg, herunder naturgasledning og spildevandsledning med tilhørende vandrensningsanlæg (blå cirkel).*

9.1.5 Kommuneplanrammer

Kommuneplanrammer, der ligger indenfor projektområdet og er i berøring med projektet, er oplistet herunder og vist på figur 9-11.



Figur 9-11 Kommuneplanrammer i nærheden af projektet.

- 050202ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, havneformål og erhvervs- og forsyningsvirksomheder med tilknytning hertil. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 050306ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, havneformål og erhvervs- og forsyningsvirksomheder med tilknytning hertil. I forbindelse med projektet er der behov for at inddrage et meget lille areal til nyt/ændret vejforløb. Grundet størrelsen af det areal der inddrages i forbindelse med projektet, vurderes det ikke at tunnelen ikke er i konflikt med rammen.

- 050301ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, havneformål og erhvervs- og forsyningsvirksomheder med tilknytning hertil. Der etableres en ny vej gennem dette areal, hvorfor projektet medfører en ændring af den nuværende anvendelse af arealet. Projektet er dermed i konflikt med kommuneplanrammen.

- 050302ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, havneformål og erhvervs- og forsyningsvirksomheder med tilknytning hertil. Der inddrages et meget lille areal af et eksisterende parkeringsareal til nye vejanlæg. Grundet størrelsen af det areal der inddrages i forbindelse med projektet, vurderes det at tunnelen ikke er i konflikt med rammen.

- 050309TA: Erhvervsområde, teknisk anlæg, trafikanlæg. Der er behov for at foretage ændringer af eksisterende vejanlæg indenfor området. Dette vurderes dog ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen. Der er derudover behov for at nedrive en enkelt

bygning, hvor arealet inddrages til den østlige tunnelportal, hvilket er i konflikt med kommuneplanrammens nuværende anvendelse.

- 050308ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, industri-, værksteds-, håndværks-, handels-, oplags-, samt offentlige forsyningsvirksomheder med tilknyttet kontor og kantine. Der er behov for at etablere den østlige teknikbygning på dele af arealerne indenfor dette område, hvorfor projektet er i konflikt med kommuneplanrammen.

- 050307TA: Teknisk anlæg, rensningsanlæg. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 060501RE: Rekreativt område, bypark eller grønt område, rekreativ stiforbindelse. Der inddrages et mindre areal til selve tunnelen (den østlige tunnelportal), den østlige teknikbygning og vejarealer. Derudover anlægges en sti igennem området. Stiens forløb omfatter i store træk arealer til en allerede eksisterende sti. Kommuneplanrammen har dog en særbestemmelse, der giver mulighed for at "etablere en forbedret vejforbindelse til Aarhus Havn". Projektet er derved i udgangspunktet i konflikt med den anvendelse, der er fastlagt i rammens generelle anvendelsesbestemmelser, men rammens særbestemmelse åbner mulighed for at gennemføre et projekt som Marselistunnelen. Projektet vurderes derfor ikke at være i strid med kommuneplanrammen.

- 020401BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Der foretages ændringer af vejanlægget ved Marselis Boulevard, hvor eksisterende Strandvejstunnel rives ned. Disse ændringer vil ikke have betydning for områdets formål og anvendelse, og projektet vurderes således ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110702BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110703BO: Boligområde, boligformål, lav boligbebyggelse med varierede bebyggelsesformer. Der er i forbindelse med projektet behov for at nedrive en enkelt bygning indenfor dette område, og inddrage arealet til selve tunnelen. Projektet er således i konflikt med denne kommuneplanramme.

- 110701OF: Område til offentlige formål, offentlige eller private institutioner og lignende, som naturligt kan indpasses i området. En mindre del af arealet inddrages til Marselistunnelen. Dette omfatter et grønt område langs Adolph Meyers Vej. Projektet vurderes i mindre grad at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 020402BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 020403BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110609BO: Boligområde, boligformål, villaer. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110606OF: Område til offentlige formål, skole og lignende, andre institutioner af almennyttig karakter. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110605BO: Boligområde, boligformål, lav boligbebyggelse med varierede boligformer. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 020501BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. I forbindelse med projektet vil dele af arealerne blive benyttet til midlertidig arbejdsplads. I dag findes en underjordisk parkeringskælder indenfor dette område. Parkeringskælderen er ikke i brug i dag. Det vurderes derfor ikke at den midlertidige inddragelse af arealet i anlægsfasen vil være i konflikt med formålet og anvendelsen af området.

- 110602BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110601BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 110603BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120109OF: Område til offentlige formål, hospital samt offentlige og private virksomheder inden for sundhedssektoren og lignende. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120205BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120214OF: Område til offentlige formål, undervisningsinstitutioner med mulighed for offentlig og privat servicevirksomhed og lignende. Der anlægges en midlertidig arbejdsplads på det grønne område ved Teknologisk institut i anlægsperioden. Dette areal vil efter anlægsfasen blive reetableret. Det vurderes således ikke at der er en direkte konflikt med denne kommuneplanramme.

- 120110BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120111ER: Erhvervsområde, erhvervsformål i miljøklasserne 1-3 samt offentlige funktioner. På arealet ligger i dag en tankstation. Der vil i anlægsperioden være behov for at inddrage dele af arealet til midlertidige vejanlæg. Efter tunnelen er anlagt vil arealet blive reetableret. Det vurderes ikke at denne midlertidige påvirkning er i direkte konflikt med kommuneplanrammen.

- 120118BO: Boligområde, boligformål, etagebebyggelse. I forbindelse med projektet opsættes en støjskærm langs nogle af de boliger der er beliggende indenfor dette kommuneplanområde. Støjskærmens betydning for området er beskrevet og vurderet i kapitel 15, Støj, og kapitel 11, Byrum og visuelle forhold).

- 120207BO: Boligområde, boligformål, lav boligbebyggelse med varierede bebyggelsesformer. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120202BL: Blandet bolig og erhverv, bolig- og erhvervsformål samt offentlige formål, herunder institutioner og faciliteter til fritids- og kulturformål. Indenfor området er der behov for at nedrive en række bygninger som ligger ud mod Marselis Boulevard. Disse arealer vil blive inddraget til selve tunnelen og den vestlige teknikbygning. Projektet er således i konflikt med denne kommuneplanramme.

- 120201OF: Område til offentlige formål, offentlige formål, daginstitutioner og lignende. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

- 120203BO: Boligområde, boligformål, lav boligbebyggelse med varierede bebyggelsesformer. Der inddrages et mindre areal til selve tunnelen. Arealet ligger ud mod Åhavevej. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formålet eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

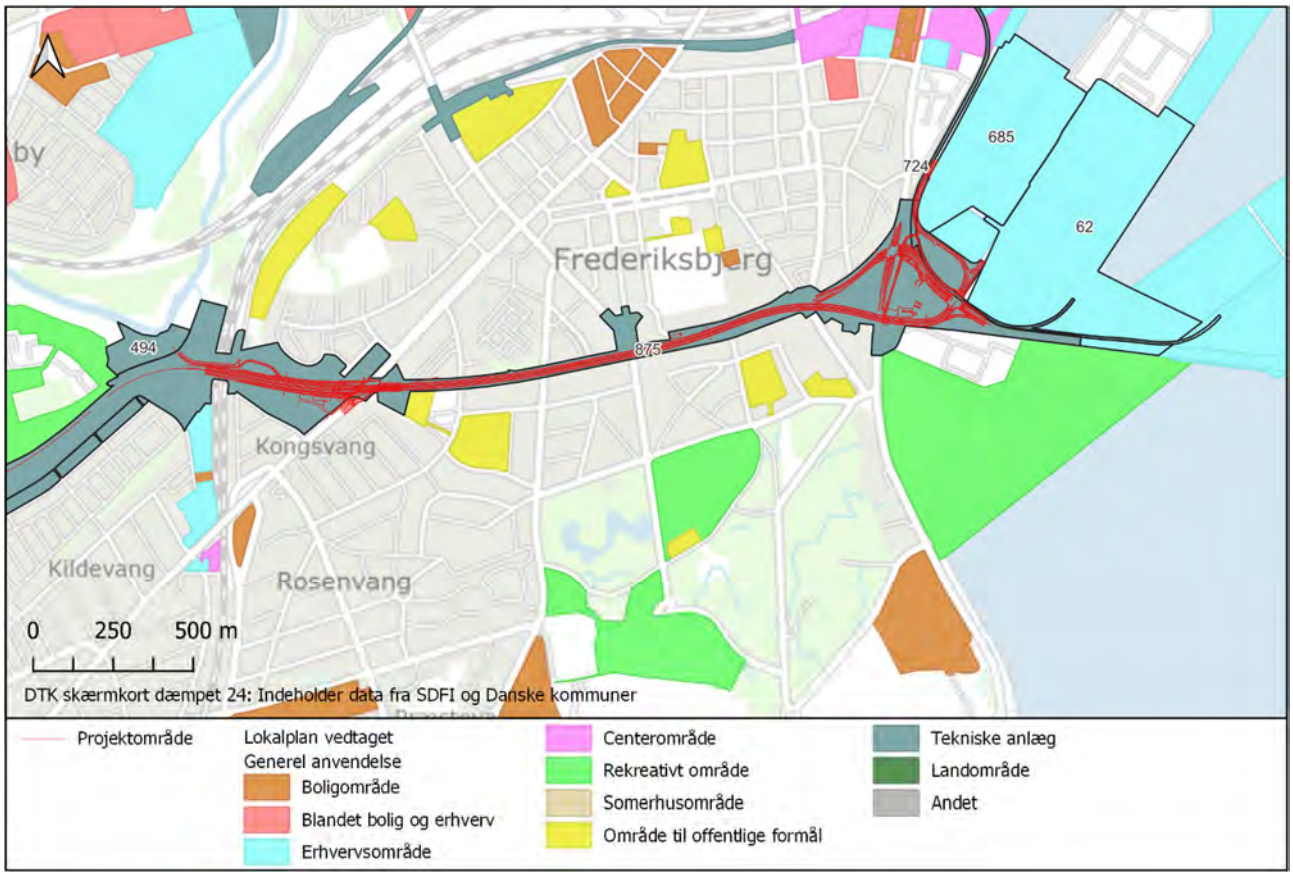
- 120113RE: Rekreativt område med anvendelse som koloni- og nyttehaver. Projektet vil berøre den sydligste del af området, og medfører nedrivning af en enkelt kolonihave. Projektet er derfor i konflikt med denne kommuneplanramme. Se også kapitel 10, Friluftsliv og rekreative forhold (afsnit 10.4).

- 120101TA: Teknisk anlæg, trafikanlæg i form af baneterræn. I forbindelse med projektet ændres der ikke på den overordnede anvendelse af arealet. Et mindre areal mod syd vil blive inddraget til Marselistunnelen, ligesom dette areal vil blive brugt som midlertidig arbejdsplads i projektets anlægsfase. Rammeområdet er omfattet af særlige retningslinjer for ”Forbedret vejforbindelse til Aarhus Havn”, hvilket i blandt andet betyder at eksisterende og kommende planlægning vil vige for Marselistunnelen (Aarhus Kommune, 2024).

- 120401ER: Erhvervsområde, erhvervsformål, områdets anvendelse er fastlagt til erhvervsformål alene i miljøklasse 1. Etablering af Marselistunnelen vil ikke medføre ændringer i formål eller anvendelse af dette område, og vurderes ikke at være i konflikt med kommuneplanrammen.

9.1.6 Lokalplaner

Lokalplaner, der ligger indenfor projektområdet eller er i direkte berøring med projektet, er oplistet herunder og vist på figur 9-12.



Figur 9-12 Lokalplaner indenfor undersøgelsesområdet.

En lokalplan fastsætter, hvad nærmere afgrænsede ejendomme må anvendes til, og hvad der må bygges på dem. Lokalplaner må ikke være i strid med kommuneplanen eller anden overordnet planlægning.

- Lokalplan nr. 875: Forbedret vejforbindelse til Århus Havn – forlægning af Åhavevej, tunnel under Marselis Boulevard og Adolph Meyers Vej. Lokalplanen er udarbejdet for det tidligere projekt med en tunnel under Marselis Boulevard fra 2007.
  - Lokalplanens formål er at udlægge de nødvendige arealer til vej-, bro- og tunnelanlæg med dertilhørende stier, vejskråninger og andre vejtekniske anlæg, samt at udlægge areal til rekreative-, bolig-, erhvervs- og offentlige formål. Lokalplanen har også til formål at sikre en landskabelig tilpasning af støjafskærmning syd for Åhavevej, samt sikre beplantning på Marselis Boulevard og Stadion Allé samtidigt med at den visuelle akse langs Stadion Allé opretholdes. Derudover sikrer lokalplanen, at offentligheden har adgang til de rekreative arealer nord for Åhavevej. Størstedelen af Marselistunnnelen (det nuværende projekt) er beliggende indenfor lokalplanen til det daværende tunnelprojekt.
- Lokalplan nr. 724: Nyt Havnespor fra Århus H til Østhavnen.

- Lokalplanen har til formål at sikre, at en omlægning af Aarhus Havnebane muliggøres, samt at banen får en udformning, der i videst muligt omfang er i samspil med intentionerne for den fremtidige anvendelse af naboarealerne. Lokalplanen har også til formål at sikre vejadgange til de omkringliggende arealer under Aarhus Havnebane samt sikre, at der etableres en stiforbindelse fra Spanien til Midtkraftarealerne.

- Lokalplan nr. 619. Område til offentlige formål ved Marselis Boulevard.

  - Lokalplanen har til formål at sikre at der skabes mulighed for en kommende bebyggelse. For at opnå dette, er der i lokalplanen indsat bestemmelser om, at ny bebyggelse skal placeres op til og parallelt med Marselis Boulevard. Denne bebyggelse er endnu ikke opført og arealet fremstår i dag som grønt område. Arealet indenfor lokalplanen vil i anlægsfasen være inddraget som midlertidig arbejdsplads. Der er derfor ikke en direkte konflikt mellem projektet og planen, idet arealet i dag ikke er bebygget. Der er dog ikke mulighed for at opføre nye bygninger i området i anlægsperioden. Men projektet er ikke til hinder for at sådanne bygninger kan opføres efterfølgende.

- Lokalplan nr. 685: Erhvervsområde mellem Sydhavnsgade og Oliehavnsvej, Århus Havn.

  - En del af lokalplanen er ophævet i henhold til lokalplan nr. 724. Lokalplanen har det formål at sikre muligheden for, at de to virksomheder; Aarhus United og Central Soya kan udvides, idet arealer til udvidelsen sikres ved opfyldning af bassinet Slippen, ligesom et mindre slæbested, der ikke længere er aktuel, ønskes opfyldt. Projektet medfører en inddragelse af et meget lille areal til ny vej/ændret vejforløb. Grundet størrelsen af det areal der inddrages i forbindelse med projektet, vurderes det ikke at tunnelen ikke er i konflikt med lokalplanen.

10 Friluftsliv og rekreative forhold

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke friluftslivet og de rekreative forhold, som findes i projektområdet i såvel anlægs- som driftsfasen. Forhold vedrørende friluftsliv og rekreative interesser knytter sig til grønne arealer og parker, herunder bynære skove og naturområder. Dertil kommer idrætsanlæg, kolonihaver samt stier og cykelruter. Friluftsaktiviteter knytter sig i høj grad til skov- og naturområder, da disse områder rummer mange muligheder for rekreativ udfoldelse og beskrives således i forbindelse med sådanne områder. Arealer og lokaliteter, der er etableret med et rekreativt formål, er medtaget. Institutioner og skoler er beskrevet i kapitel 17, Befolkning, sundhed og materielle goder.

Støj, lyspåvirkning, arealinddragelse og hindret adgang til naturen har betydning for friluftsliv og rekreative interesser i nærområdet af projektet. Vurderingen af støjpåvirkningen er foretaget med udgangspunkt i støjnotatet og er desuden beskrevet i kapitel 15, Støj.

10.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

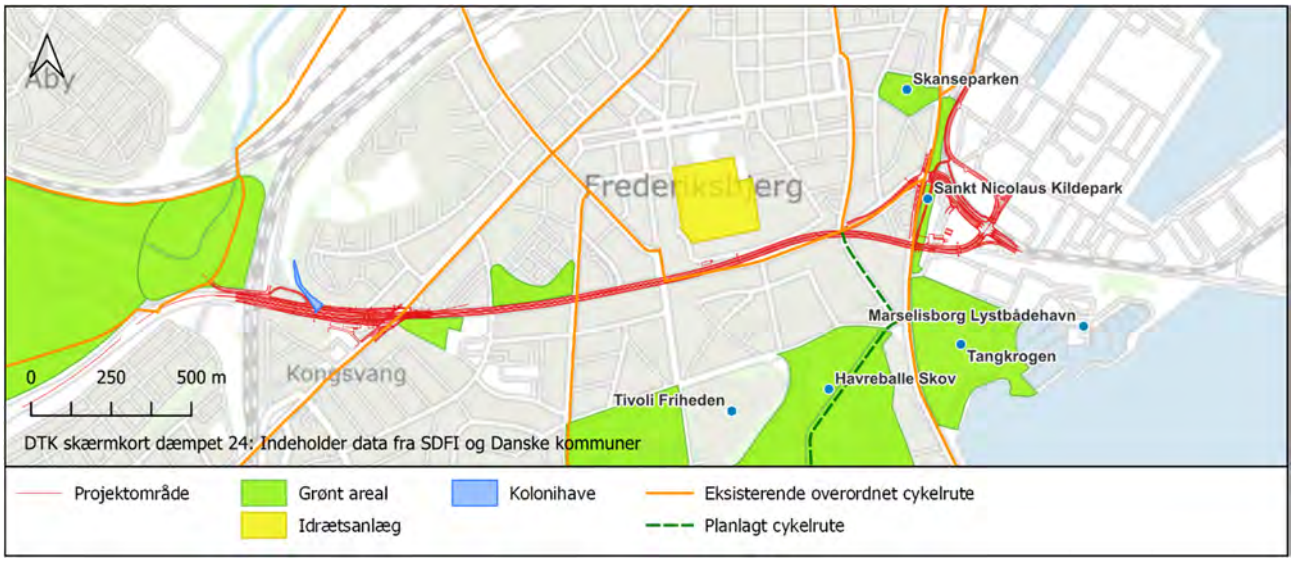
De eksisterende rekreative forhold for tunnelen under Marselis Boulevard er identificeret med baggrund i beskrivelser i den gældende kommuneplan for Aarhus Kommune 2017. Derudover er der foretaget en søgning efter friluftsfaciliteter og rekreative interesser inden for og i nærheden af projektområdet.

Vurderingen er foretaget på baggrund af de eksisterende forhold, eksisterende tilgængelige data samt besigtigelser i projektområdet. Datagrundlaget for kapitlet omfatter følgende:

- Aarhus Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017).
- Friluftslivaarhus.dk – udtræk fra d. 16.03.2022 (Friluftslivaarhus.dk, 2022).
- WebGIS fra Aarhus Kommune med offentlige legepladser (Aarhus Kommune, 2022b) udtræk fra 16.03.2022.
- Feltbesigtigelse i området gennemført d. 28. oktober 2022.
- Google Maps (Google, 2022) udtræk november 2022.
- Udinaturen.dk.

10.2 Eksisterende forhold

Herunder beskrives rekreative interesser indenfor og i nærheden af projektområdet med udgangspunkt i rækkevidden af mulige påvirkninger. De rekreative interesser fremgår af nedenstående figur 10-1.



Figur 10-1 Kortlagte rekreative interesser indenfor og i umiddelbar nærhed af projektområdet.

10.2.1 Grønne arealer og parker

Nedenfor beskrives de forskellige grønne områder og parker, der findes indenfor og i nærheden af projektområdet.

Eskelunden og tilstødende grønne områder

Projektområdet grænser i den vestlige del op til naturområdet Aarhus Å og ådalen, som grænser op til et større grønt område kaldet Eskelunden. Disse arealer er udpeget som bynære landskaber, naturområder og skove i Aarhus Kommuneplan 2017. Dette område omfatter arealer tæt på byen, som har et potentiale i forhold til friluftsliv, motion, afstresning og naturoplevelser. Dele af arealerne bruges blandt andet som eventplads til f.eks. festivalen North Side. Størstedelen af arealet ligger dog udenfor undersøgelsesområdet. De grønne områder ligger langs Eskelunden indenfor undersøgelsesområdet og er omfattet af lokalplan nr. 875, som udlægger arealet til teknisk anlæg/trafikanlæg, herunder etablering af en tunnel under Marselis Boulevard.

Grønt område ved Teknologisk Institut

På hjørnet af Marselis Boulevard og Skanderborgvej, ved Teknologisk Institut, er der et grønt areal. Arealet består primært af græs, men omfatter også arealer indrettet efter principperne "Vild Med Vilje" med kvashegn og blomsterblandinger. Området er offentligt tilgængeligt.



Figur 10-2 *Grønt areal på hjørnet af Marselis Boulevard og Skanderborgvej ved Teknologisk Institut.*

Grønne områder mellem boligblokke

Langs Marselis Boulevard er der flere steder grønne områder imellem boligblokkene. De grønne områder er private og består af forskellige rekreative aktiviteter som blandt andet boldbane, legeplads, bænke og borde.

Det grønne område ved MarselisborgCenteret

Langs Marselis Boulevard ligger MarselisborgCenteret med tilhørende grønne områder. I 2021 blev det større grønne område nordvest for MarselisborgCenteret opgraderet og omdannet til klimatilpasningspark. Parken indeholder flere opholdsmuligheder og et havefællesskab. Området omfatter yngre og ældre træer imellem lysåbne grønne områder, hvor nogle arealer driftes, mens andre får lov at vokse frit til fordel for biodiversiteten. Den primære park ligger væk fra Marselis Boulevard og derved projektområdet, men et mindre, grønt areal med flere stier langs den nordlige side af Marselis Boulevard er med til at skabe forbindelse til den større park nordvest for MarselisborgCenteret.

Sankt Nicolaus Kildepark

Imellem Aarhus Havn og Strandvejen er der en grøn kile, der strækker sig fra den nordlige del af havnen til den sydlige del. Den nordlige del af den grønne kile består af beplantning i form af træer og buske på en skråning. Arealet opdeles af en cykelsti, der går fra Strandvejen og ned mod havnen. Den sydlige del af den grønne kile består af en mindre park – Sankt Nicolaus Kildepark. I parken er der en hellig kilde – Sct. Nicolaus Kilde - som er registreret som et ikke-fredet fortidsminde (figur 10-3), samt en aflukket hundegård (figur 10-4).



Figur 10-3 Sct. Nicolaus Kilde.



Figur 10-4 Aflukket hundegård.

Havreballe Skov og Tivoli Friheden

Syd for projektområdet findes et større grønt område, som består af Tivoli Friheden og naturområdet Havreballe Skov. Tivoli Friheden udgør i sig selv et lokalplanområde (lokalplan 1128), som udlægger arealerne til rekreative formål. Havreballe Skov er generelt attraktiv i forbindelse med friluftsaktiviteter og indeholder små søer og stisystemer, en bålhytte og en spejdergruppe. I Havreballe Skov er der desuden mulighed for at benytte hundeskov og fitness plads, hvor der er mulighed for klatring. Havreballe Skov og Tivoli Friheden ligger ca. 500 meter syd for projektområdet og er derfor ikke omfattet direkte af projektområdet. Derved vil der kun potentielt kunne opleves en indirekte påvirkning.

Tangkrogen

Sydøst for Marselis Boulevard ligger Tangkrogen, som er et større grønt areal beliggende ud mod kysten. Tangkrogen anvendes som eventplads til forskellige midlertidige aktiviteter i løbet af året, bl.a. cirkus og kræmmermarked. Øst for Tangkrogen og syd for havnen ligger Marselisborg Lystbådehavn. Ved Lystbådehavnen ligger der desuden en badeklub. Tangkrogen indeholder desuden flere spisesteder samt et hotel. Tangkrogen ligger ca. 400 meter fra projektområdet og er derfor ikke omfattet direkte af projektområdet. Derved vil der kun potentielt kunne opleves en indirekte påvirkning.

Skanseparken

Nordøst for projektområdet ligger Skanseparken. Skanseparken er en offentlig park med stisystem, bænke mv. samt en legeplads. Området ligger ca. 200 meter fra projektområdet og er derfor ikke omfattet direkte af projektområdet. Derved vil der kun potentielt kunne opleves en indirekte påvirkning.

Marselisborg Mindepark

Marselisborg Mindepark er beliggende langt fra projektområdet og er et stort åbent rekreativt område. I den vestligste del af parken, samt i den nordlige del ligger der to legepladser, og midt i parken står Marselisborgmonumentet, som er et mindesmærke for 1. Verdenskrig. Marselisborg Mindepark ligger i forbindelse med Marselisborg Slot og Marselisborg Slotspark, som også ligger udenfor projektområdet. En potentiel påvirkning vil derfor kun være indirekte for Marselisborg Mindepark.

10.2.2 Idrætsanlæg

I det følgende beskrives de forskellige idrætsanlæg, der findes nær projektområdet.

Frederiksbjerg Idrætscenter

Nord for Marselis Boulevard mellem Hans Broges Gade og Søndre Ringgade ligger Frederiksbjerg Idrætscenter, som er et idrætsanlæg med flere boldbaner, og som er hjemsted for en del forskellige idrætsklubber, blandt andet Aarhus 1900, Asa Fodboldklub og FAK Frederiksbjerg Atlet Klub. Derudover ligger Aarhus Svømmestadion også i området sammen med Aarhus Universitets sektion for Idræt. Området ligger 100 meter nord for projektområdet.



Figur 10-5 Idrætsanlæg - Frederiksbjerg Stadion.

Ceres Arena, Jydsk Væddeløbsbane og Aarhus Cykelbane

Syd for Marselis Boulevard ligger et større idrætsanlæg med bl.a. Ceres Arena, Jydsk Væddeløbsbane og Aarhus Cykelbane. Området ligger i forlængelse af Havreballe Skov og er ligger derfor ikke indenfor projektområdet.

10.2.3 Kolonihaver

Nord for Marselis Boulevard/Åhavevej mellem Skanderborgvej og jernbanen ligger en mindre haveforening, Haveforeningen af 1918, delvist indenfor projektområdet. Syd for haveforeningen ligger det private herberg Skrænten, som også indeholder en socialøkonomisk virksomhed med bistader (Bistad, 2023). Haveforeningen og Skrænten ligger indenfor lokalplan nr. 875, som udlægger arealerne til teknisk anlæg/trafikanlæg, herunder etablering af Marselistunnel.

10.2.4 Stier og cykelruter

Der er flere cykelruter, som går på tværs af Marselis Boulevard. Herudover er der enkelte steder stiforløb ved siden af boulevarden. Der er registreret tre vandreruter indenfor og i nærheden af projektområdet på hjemmesiden udinaturen.dk:

- Brabrandstien ved Eskelunden.
- Højskolerute mellem Rude Strand Højskole og Idrætshøjskolen Aarhus.

› Vandrerute i Havreballe Skov.

Der henvises desuden til kapitel 14, Trafikforhold, hvor påvirkninger af stinettet i projektområdet beskrives og vurderes.

10.3 Referencescenarie

Referencescenariet for friluftsliv og de rekreative forhold i projektområdet vil være tilsvarende de eksisterende forhold (basisscenariet 2022). Der er ikke forudsat ændringer i stinettet eller de øvrige rekreative arealer og aktiviteter udover etablering af ny stiforbindelse på Dalgas Avenue.

10.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I dette afsnit vurderes påvirkningen af friluftsliv og rekreative forhold i anlægsfasen. Påvirkningen i anlægsfasen vurderes på baggrund af ændringer i adgangsforhold, arealinddragelse og støjpåvirkninger.

Den samlede anlægsperiode ligger fra 2028-2035 (fysiske arbejder i marken), eksklusivt forberedende arbejder og ledningsomlægninger, som gennemføres før det egentlige anlægsarbejde igangsættes. Anlægsarbejdet i krydsene på Marselis Boulevard vil udføres som beskrevet i afsnit 4.3 i projektbeskrivelsen. I anlægsfasen vil adgangsforholdene for gående og cykellister i store træk opretholdes langs og på tværs af Marselis Boulevard. For enkelte stier vil man skulle tage en omvej, og den offentlige adgang i projektområdet vil derfor kun påvirkes lidt. Marselis Boulevard fungerer allerede delvis som en barriere i dag, og der er derved ingen af de rekreative områder, som er direkte forbundne. Brabrandstien og vandreruten i Havreballe Skov ligger ikke i umiddelbar nærhed af projektområdet og vil derfor ikke påvirkes. Adgangen til Højskoleruten vil holdes åben i anlægsfasen. Der er ingen udlagte vandre- eller cykelruter på tværs af Marselis Boulevard om end cykelstier og fodgængerovergange krydser vejen. Disse vil i store træk holdes åbne i anlægsfasen. Værdien og kvaliteten af friluftslivet og de rekreative områder er ikke bundet op på muligheden for at færdes mellem områderne, da områderne i dag ikke er forbundet, som en del af et rekreativt stisystem. Påvirkningen af adgangsforholdene for de rekreative forhold vurderes på baggrund af dette at være lille.

I forbindelse med anlægsarbejdet etableres arbejdspladser (se figur 4-19), hvoraf tre af disse ligger i de rekreative grønne områder og én af arbejdspladserne berører det private herberg Skrænten. De tre rekreative områder omfatter et tilstødende område til den østlige del af Eskelunden, som består af et mindre åbent græsareal med træer og krat mellem tung infrastruktur. Derudover berøres hele det grønne område ved Teknologisk Institut, som består af en åben græsplæne med kvashegn og blomsterblandinger. Disse to områder vil inddrages midlertidigt under anlægsarbejdet, hvilket vil forhindre adgangen til de berørte dele af områderne. Til sidst omfatter arbejdspladserne den sydlige del af Sankt Nicolaus Kildepark, som består af et smalt træbevokset område langs Strandvejen. Der sker en permanent inddragelse på ca. 2.500 m² af parken.

Det private herberg Skrænten og dertilhørende bistader samt en enkelt kolonihave, vil skulle ryddes i forbindelse med arbejdspladsen og vejanlæg til selve tunnelen. Disse genetableres

ikke i driftsfasen. Denne påvirkning, herunder inddragelse af rekreative arealer, vurderes at være væsentlig, da herberget Skrænten samt en enkelt kolonihave ryddes permanent.

Flere af de rekreative områder beskrevet i afsnittet om eksisterende forhold ligger direkte op ad Marselis Boulevard. Dette gælder et mindre, grønt område ved Teknologisk Institut, grønne områder mellem boligblokke på Marselis Boulevard, tilstødende grønne områder til Eskelunden, et mindre grønt område ved MarselisborgCenteret og et ved Sankt Nicolaus Kildepark. Disse grønne områder vil opleve større negative påvirkning i forbindelse med støj og lysgener i den længerevarende anlægsperiode, da områderne grænser op til anlægsarbejdet. Støj- og lysgener vil i anlægsfasen blive reduceret som følge af opsætning af pladehegn med kighuller af plexiglas omkring arbejdspladser- og arealer (se afsnit 4.3.4 i projektbeskrivelsen). Ingen af disse områder har dog en større rekreativ værdi, da der er tale om mindre områder, som primært består af græsplæner med få træer. Derudover er områderne under eksisterende forhold allerede udsat for støjgener fra trafikken på Marselis Boulevard, og ligger mellem bygninger og erhverv.

Støjgener i anlægsfasen skal derved ses i denne sammenhæng. Støj i anlægsfasen er vurderet i forhold til en kriterieværdi på 70 dB, svarende til den grænseværdi, der anvendes i andre kommuner, da der ikke er en grænseværdi i Aarhus Kommune. Jf. kapitel 15, Støj, vurderes der kun at være nogle få dage i løbet af den samlede anlægsperiode, hvor støjniveauet fra de særligt støjende anlægsaktiviteter vil være væsentligt højere end 70 dB. Det må dog forventes, at der vil der være længere perioder med støjniveauer, som er lavere end 70 dB, hvor der vil være tale om hørbar og generende støj fra anlægsaktiviteter.

Støj fra anlægsaktiviteter vurderes at kunne medføre en væsentlig påvirkning af de rekreative arealer, som ligger tæt på (<50 m) byggefelter, arbejds- og depotpladser. Anlægsaktiviteter vil være begrænset til tidsrummet kl. 07-18 og vil kun foregå tæt på de enkelte rekreative arealer i begrænsede perioder i forhold til den samlede anlægsperiode på ca. syv år.

Det vurderes derfor at være muligt at benytte rekreative arealer uden støjpåvirkning, på de dele af strækningen, hvor der periodevis ikke er anlægsarbejde, eller i tidsrummet udenfor dagperioden kl. 07-18.

Den samlede påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold i anlægsfasen vurderes at være væsentlig, da den lange anlægsfase medfører støj- og lysgener i en længere periode. Anlægsperioden vil ske i etaper, og anlægsarbejdet vil derfor ikke stå på alle syv år for hver af de rekreative områder. Derudover vil herberget Skrænten samt en enkelt kolonihave skulle ryddes i forbindelse med etablering af arbejdsplads og vejanlæg til tunnelen.

10.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I dette afsnit vurderes påvirkningen af friluftsliv og rekreative forhold i driftsfasen. Påvirkningen i driftsfasen vurderes på baggrund af ændringer i adgangsforhold, arealinddragelse og støjpåvirkninger.

I driftsfasen vil adgangsforholdene på tværs af Marselis Boulevard være fuldt genetableret, så adgangsforholdene vil være som før anlægsarbejdet. Derudover vil de rekreative områder, som blev brugt som midlertidige arbejdspladser under anlægsfasen, være genetableret som rekreative områder. Påvirkningen vil derfor være ubetydelig.

En del af Sankt Nicolaus Kildepark vil i driftsfasen være inddraget til den østlige tunnelportal. Derudover vil arbejdspladsen, hvor herberget Skrænten tidligere har været, blive omdannet til et mindre, rekreativt grønt område med cykelsti. Påvirkningen af arealinddragelse i driftsfasen vurderes at være lille.

Der vil i driftsfasen stadig være meget trafik på Marselis Boulevard, da det primært er den tunge trafik til og fra Aarhus Havn, som flyttes ned i Marselistunnelen, hvilket vil medføre en reduktion i støjen fra trafikken på Marselis Boulevard (se støjudbredelsen på figur 15-12 i kapitel 15, Støj). Støjreduktionen vil have en lille positiv påvirkning af de rekreative forhold i de grønne områder, som grænser op til Marselis Boulevard.

Friluftsliv og rekreative forhold i driftsfasen vurderes samlet at have en lille positiv påvirkning, da adgangsforholdene på tværs og langs Marselis Boulevard vil være uændret i forhold til før projektets tilblivelse, og der vil derudover være en mindre støjreduktion fra Marselis Boulevard, da den tunge trafik føres ned i Marselistunnelen.

10.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på de rekreative forhold. I projektet Kongelunden indgår et tiltag, hvor Marselisborg Grønnevej trafikalt fredeliggøres eller evt. lukkes for at undgå gennemkørende trafik gennem Marselisborgskoven. Dette kan besværliggøre adgangen i anlægsfasen, men vil samtidig styrke den rekreative oplevelse i Kongelunden ved mindre trafik. Påvirkningen vurderes derfor at være ubetydelig.

10.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres ikke afværgeforanstaltninger for påvirkningen af friluftsliv og rekreative forhold. Det er generelt vanskeligt at reducere støjen fra anlægsaktiviteter. Dette er beskrevet nærmere i kapitel 15, Støj.

10.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for friluftsliv og rekreative forhold.

10.9 Samlet vurdering

For miljøemnet friluftsliv og rekreative forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 10-1 Påvirkninger af friluftsliv og rekreative forhold under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Intensitet	Varighed	Konsekvens	Afværge
Adgangsforhold	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Lille	Ingen tiltag
Arealinddragelse	Meget stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Væsentlig	Ingen tiltag
Støjpåvirkning	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Væsentlig	Ingen tiltag

Tabel 10-2 Påvirkninger af friluftsliv og rekreative forhold under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsyn-lighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Adgangsforhold	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Arealinddragelse	Meget stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Støjpåvirkning	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	positiv	Ingen tiltag

11 Byrum og visuelle forhold

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke de visuelle forhold i såvel anlægs- som driftsfasen. Kapitlet er afgrænset til at kortlægge, beskrive og vurdere Marselistunnelens visuelle påvirkning på det omkringliggende byrum og landskab.

Vurderingen er kvalitativ og forholder sig til byrummets karakter og udtryk, og har dermed fokus på, hvordan projektet påvirker byrummets karakter. En væsentlig del af vurderingen forholder sig til byrummets rumlige afgrænsning og påvirkningen på denne, herunder om sigtekiler bliver begrænset af ny bebyggelse eller bygværker, samt om Marselistunnelen indpasses i byens eksisterende skala og størrelsesforhold.

11.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Projektets påvirkning på de visuelle forhold er vurderet på baggrund af besigtigelser af området samt visualiseringer udarbejdet af Schønherr.

Dog er der ikke udarbejdet visualiseringer for midterstrækningen på den fremtidige Marselis Boulevard i terræn.

11.1.1 Fotos og visualiseringer

Visualiseringerne er udarbejdet af Schønherr ud fra en vurdering af, hvilke områder der er relevante og repræsentative til at illustrere projektets visuelle påvirkning. Alle visualiseringspunkter er fra offentligt tilgængelige steder. Der er ved valg af visualiseringspunkter taget udgangspunkt i de to tunnelportaler, hvor den visuelle påvirkning er størst. Fotograferingen til visualiseringerne er gennemført den 28. juni 2023. En oversigt over visualiseringspunkterne kan ses på figur 11-1:



Figur 11-1 Visualiseringspunkter. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).

Fotograferingen er foretaget med kalibreret kameraudstyr, og opmåling sker ud fra GPS opmåling (1-5 cm's nøjagtighed) eller ud fra 3d bygningsdata. For hvert fotografi opmåles fem GPS-referencepunkter samt kamerastandpunkt.

Efter endt fotografering bliver kamerainformationen beregnet ud fra opmålte punkter, og fotografiet korrigeres for objektivforvrængning. Et referencefotografi med angivelse af opmålte punkter er leveret til kontrol af kameramatch.

Fotos er taget med en brændvidde på 36,44 mm, og fotos er taget i en højde på 165 cm over terræn.

11.1.2 Rumlig-visuel analyse

Den visuelle påvirkning beskrives som ændringen mellem før-situationen uden projektet og efter-situationen med projektet, illustreret ved visualiseringer fra et antal fotostandpunkter. I vurderingen anvendes principper fra landskabskaraktermetoden, hvor forskellen vurderes med udgangspunkt i en rumlig-visuel analyse. Landskabskaraktermetoden er udviklet til brug for planlægningen og forvaltningen af det åbne land. Landskabskaraktermetodens principper kan også bruges til at beskrive byrum og bymiljøer og er valgt fordi metoden er velafprøvet og anvender kendte begreber til beskrivelse af rumlig-visuelle ændringer i stor skala.

Den rumlig-visuelle analyse foretages på baggrund af nedenstående kriterier for de rumlig-visuelle forhold, se tabel 11-1.

Tabel 11-1 *Kriterier og dimensioner for vurdering af de rumlige visuelle forhold* (Miljøministeriet, 2007b).

Kriterier	**Dimensioner**		
Skala	Stor	Middel	Lille
Rumlig afgrænsning	Åbent	Transparent afgrænset	Lukket
Kompleksitet	Meget sammensat	Sammensat	Enkelt
Struktur	Dominerende	Middel	Svagt
Visuel uro	Uroligt	Middel roligt	Roligt
Støj	Støjende	Afdæmpet	Stille

De rumlig-visuelle forhold skabes af de karaktergivende byrumselementer og den måde, hvorpå de påvirker det synsmæssige indtryk af byrummet. De karaktergivende byrumselementer omfatter eksempelvis bygningsvolumener, bygningsstrukturer og byrummets rumlighed. Herunder er givet en beskrivelse af, hvordan de enkelte kriterier og deres dimensioner vurderes (Miljøministeriet, 2007b).

- Skala: *stor*, *middel* eller *lille* skala angiver det samlede indtryk af størrelsesforholdene i området. Disse kan blive påvirket af rumdannende elementer som eksempelvis bebyggelser, terræn, beplantning, mv.

- Rumlig afgræsning: *åbent*, *transparent afgrænset* eller *lukket* angiver et samlet indtryk af, hvor åbent byrummet er. Den rumlige afgræsning, herunder om der er bredt åbent

udsyn eller om byrummet er opdelt i mindre rum, kan blive påvirket af elementer som eksempelvis bebyggelse, terræn, beplantning, mv.

- Kompleksitet: *Meget sammensat*, *sammensat* eller *enkelt* angiver, om et byrum er præget af mange forskellige elementer.
- Struktur: *Dominerende*, *middel* og *svag* angiver byrumselementernes struktur/mønster, hvor f.eks. en bygningsstruktur som følger en rationel logik, og er dikteret af samme funktion vil have en dominerende struktur.
- Visuel uro: *Uroligt*, *middel roligt* eller *roligt* angiver om byrummet er visuelt påvirket af genstande i bevægelse.
- Støj: *Støjende*, *afdæmpet* eller *stille* angiver, om der er støj fra omkringliggende veje, anlæg eller lign.

Datagrundlaget for kapitlet omfatter følgende:

- Den digitale højdemodel for Danmark er benyttet som en del af modellen for skitseprojektet.
- Aarhus Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017).
- Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2022).
- Trap Danmark (Danmark, 2019).
- Feltbesigtigelse i området gennemført d. 28. oktober 2022.
- Per Smed Landskabskort over Danmark (Per Smed, 1981).
- Aarhus Kommune, baggrundsrapport til landskabstemaet (Aarhus Kommune, 2021).
- Landskabskaraktermetoden – Miljøministeriet, Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen, 2007 (Miljøministeriet, 2007b).
- Æstetisk rapport af Marselistunnelen af Schønherr – bilag 9 (Schønherr, 2023).

11.2 Eksisterende forhold

Nedenstående afsnit omfatter en gennemgang af de landskabelige udpegninger og bygge- og beskyttelseslinjer jf. naturbeskyttelsesloven for projektområdet. Herefter en beskrivelse af byrum og landskab inden for projektområdet ud fra landskabskaraktermetodens principper, hvilket omfatter en naturgeografisk og kulturgeografisk undersøgelse, samt en rumlig visuel analyse. Ud fra ovenstående undersøgelser og analyser er et landskabskarakterområde identificeret og beskrevet i afsnit 11.5.3, hvor også karakterområdernes styrke og sårbarhed er beskrevet.

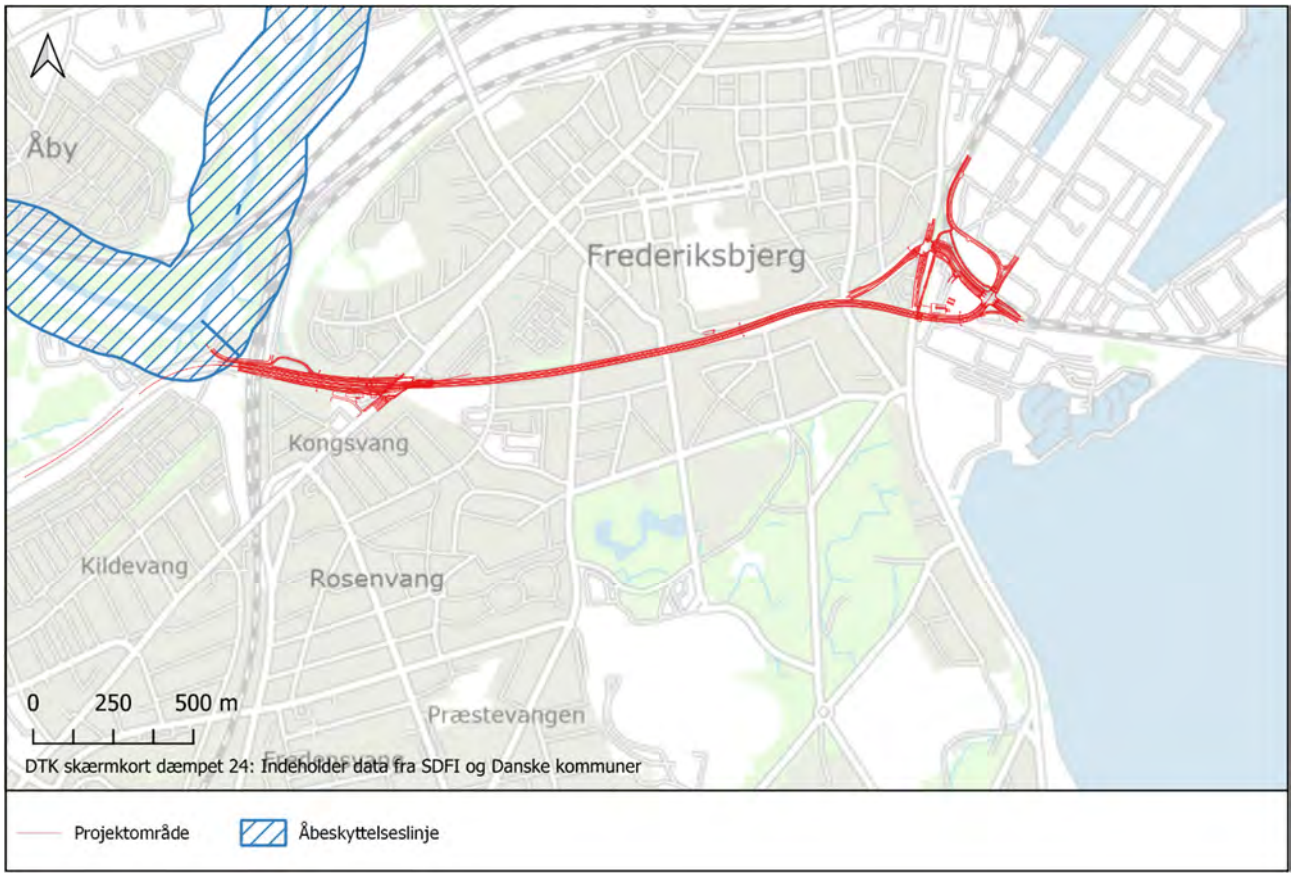
11.2.1 Landskabelige bindinger og bygge- og beskyttelseslinjer

Vest for Marselis Boulevard ved Skanderborgvej ligger et større naturområde, som omfatter tunneldalen Aarhus ådal (Aarhus Kommune, 2021). Den del af tunneldalen, som grænser op til projektområdet, er desuden udpeget som bevaringsværdigt landskab, naturbeskyttelsesområde og økologiske forbindelse i Aarhus Kommuneplan 2017 (se afsnit 9.1.3 i kapitel 9, Planforhold). Derudover er en lille del af den vestlige delstrækning omfattet af åbeskyttelseslinjen, hvilket fremgår af Figur 11-3.

Både den vestlige og østlige del af projektområdet er beliggende inden for skovbyggelinjen iht. naturbeskyttelseslovens § 17, som vist på figur 11-2. Skovbyggelinjen i den vestlige del stammer fra et mindre areal med skov i ådalen og stammer fra Havreballe Skov i den østlige del af projektområdet. Skovbyggelinjen har til formål at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet og bevare skovbrynene som værdifulde levesteder for plante- og dyreliv (Miljøstyrelsen, Miljøstyrelsen, 2022e).



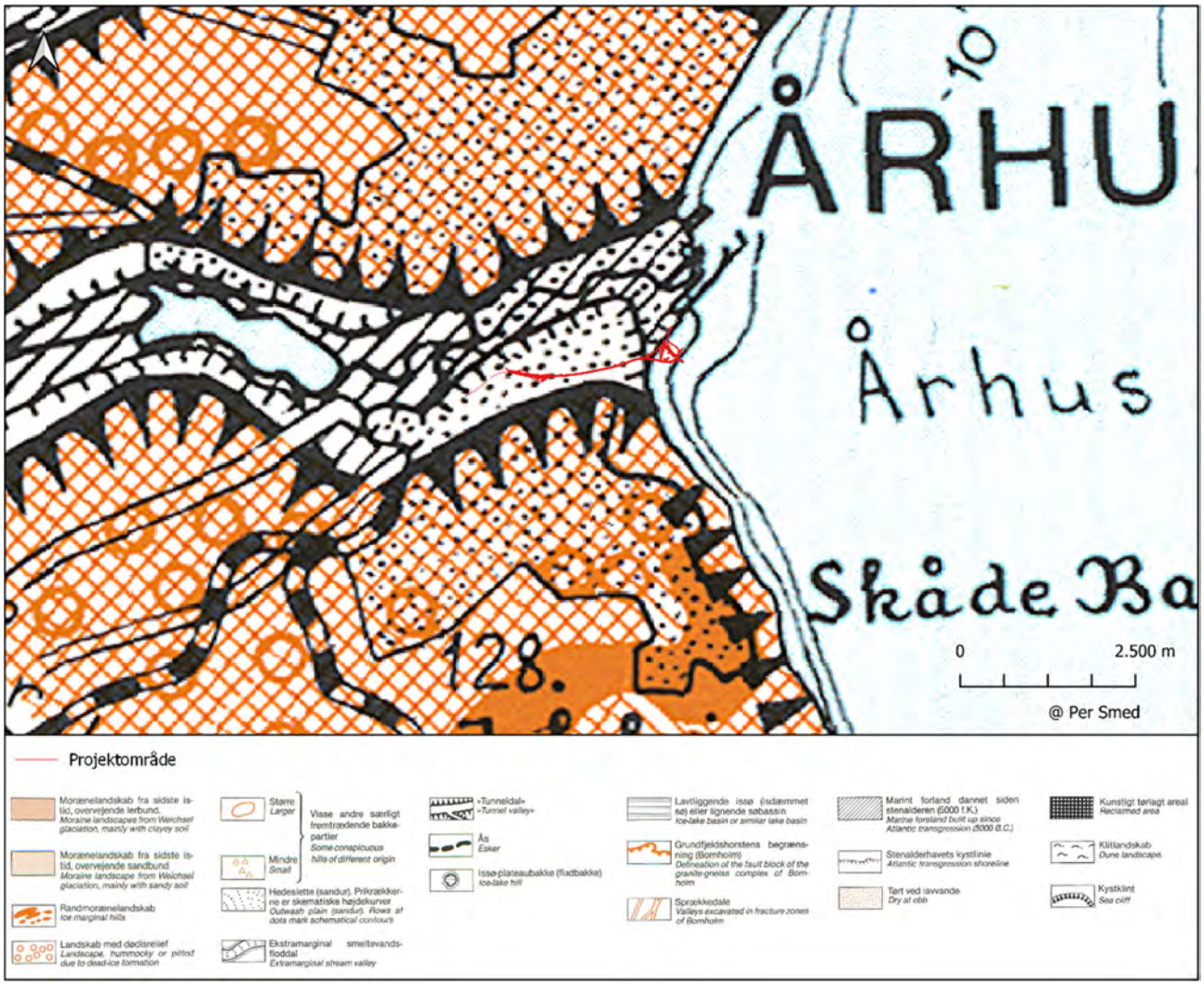
Figur 11-2 Skovbyggelinjer inden for projektområdet.



Figur 11-3 Å-beskyttelseslinjen omkring Aarhus Å.

11.2.2 Naturgeografisk analyse

Store dele af Aarhus Kommune ligger på et højtliggende bølgende moræneplateau (se figur 11-4). Terrænet omkring Marselis Boulevard ligger i kote +12,5 (DVR90) og er svagt faldende ud mod Aarhus Havn og Aarhus Bugt mod øst samt mod Aarhus ådal mod vest.



Figur 11-4 *Per Smed Landskabskort over Danmark, udsnit med Aarhus ådal og Aarhus Bugt.*

11.2.3 Kulturgeografisk analyse

Marselis Boulevard er beliggende i den sydlige del af Aarhus imellem kvartererne Frederiksbjerg, Marselis, Langenæs, Kongsvang og havnen. Historisk set har Marselis Boulevard været beplantet med allétræer, ligesom de andre væsentlige færdselsårer, som går på tværs af boulevarden, for skabe sammenhængende byrum og tydeliggøre sigtelinjer i byrummet. Beplantning langs Marselis Boulevard er i dag ikke intakt og er primært fastholdt omkring Stadion Allé, Dalgas Avenue og Ingerslevs Boulevard (Schønherr, 2023).

I den vestlige del af projektområdet markerer starten af Marselis Boulevard overgangen fra by til land. Området er desuden udpeget som område til potentielle højhusområder samt en vækstakse, som strækker sig herfra og mod sydvest. I krydset Stadion Allé/Marselis Boulevard er der mod nord udsigt til kirketårnet for Sankt Lukas Kirke.

Fra havnen forløber projektområdet langs Marselis Boulevard. Marselis Boulevard er en bred boulevard med forskelligartet boligbebyggelse langs vejen. I midten af boulevarden og centralt, og langs både den sydlige og nordlige side er der flere steder store vejtræer. Bebyggelsen i området består af forskelligartede bebyggelsesformer i form af karrébebyggelse,

højhuse, rækkehuse og fritlæggende enfamiliehuse (figur 11-5). Området med højhuse mod nord er i Aarhus Kommuneplan 2017 udpeget som et område til potentielle højhusområder. Området er i den østlige del af boulevarden også præget af særlige udsigtskiler langs Dalgas Boulevard og Stadion Allé. Området er udpeget som kulturmiljø i Aarhus Kommuneplan 2017 på baggrund af områdets helstøbte bymiljø opført efter bebyggelsesplan fra 1898 med brede boulevarder, udsigtskiler, torve og pladser (figur 11-6 og figur 11-6).



Figur 11-5 *Foto viser Marselis Boulevard med højhuse mod nord og fritliggende enfamiliehuse mod syd samt vejtræer både i midten af boulevarden og i siderne (kilde: COWI).*



Figur 11-6 *Foto viser udsigtskilen på Stadion Allé set fra Marselis Boulevard ned mod indgangen til Ceres Arena, som ligger for enden af vejen. (Kilde: foto taget på besigtigelse 28. oktober 2022).*

Området ved Aarhus Havn markerer overgangen fra by til havn, som er adskilt med en vold, hvorpå Strandvejen forløber (figur 11-7). Strandvejen ligger højt på den gamle kystskrænt, og havnen ligger nedenfor på opfyldt terræn. Aarhus Havn er præget af åbne rum med store industribygninger, stor uro (herunder støjpåvirkning) og havneaktiviteter med kraner, lastbiler og containerskibe (figur 11-8).



Figur 11-7 *Foto viser overgangen fra by til havn med byen i baggrunden adskilt af volden, hvor Strandvejen løber (kilde: COWI – gadefoto).*



Figur 11-8 *Foto viser havnen med store industribygninger og havneaktiviteter (kilde: COWI).*

11.2.4 Rumlige visuelle forhold

De rumlige visuelle forhold skabes af de karaktergivende byrums- og landskabselementer og kan beskrives gennem skala, rumlig afgrænsning, kompleksitet, struktur og visuel uro.

Marselis Boulevard er et byrum i en middel skala. Byrummet er bredt med store rumdannende elementer som brede veje, vejtræer, etageejendomme og villaer. Byrummet er åbent, med vidt udsyn langs boulevarden og langs flere af sidevejene, blandt andet Dalgas Avenue og Stadion Allé, hvor der er lange udsigtskiler. Byrummet er meget sammensat, da det er præget af mange karaktergivende elementer, hvilket er typisk for et byrum. De karaktergivende elementer omfatter blandt andet forskellige typer af bebyggelse, veje, lyskryds,

vejtræer m.m. Strukturen er dominerende, da boulevarden og vejtræerne langs med denne skaber en tydelig struktur med orientering øst-vest. På tværs af boulevarden er der etageejendomme, som skaber en tydelig struktur med orientering nord-syd. Området er præget af visuel uro og støj, da området er stærkt trafikeret.

11.2.5 Landskabskarakterområde

Projektområdet omfatter et relativt lille areal, hvor de karaktergivende byrums- og landskabselementer går igen i hele projektområdet. Som grundlag for landskabskaraktermetoden behandles projektområdet derfor som et landskabskarakterområde – Marselis Boulevard. Landskabskarakterområdet er udpeget på baggrund af den naturgeografisk analyse, en kulturgeografisk analyse og en rumlig visuel analyse.

Landskabskarakterområdet Marselis Boulevard strækker sig fra tunnelportalen i øst ved Aarhus Havn til tunnelportalen i den modsatte ende af Marselis Boulevard vest for Skanderborgvej (herefter Åhavevej). Landskabskarakterområdet er karakteriseret ved den dominerende struktur af boulevarden og allétræerne, som skaber lange sigtelinjer langs Marselis Boulevard og langs flere af de tværgående veje Skanderborgvej, Jyllands Allé og Stadion Allé. Disse sigtelinjer karakteriserer landskabskarakterens styrke i byrummet. Byrummet er især sårbart overfor brud på sigtelinjerne langs boulevarden og på tværs ved krydsene på boulevarden. Derudover er byrummet til dels sårbart overfor fældning af allétræer, som er med til at tydeliggøre sigtelinjerne.

11.3 Referencescenarie

Referencescenariet for byrummet og de visuelle forhold svarer til de eksisterende forhold (basisscenariet).

11.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Anlægsfasen forløber over ca. 7 år for det samlede projektområde. I anlægsfasen vil de visuelle konsekvenser bestå af synlige anlægsarbejder, som vil medføre en påvirkning inden for de nærmeste omgivelser. Store dele af anlægsarbejdet vil kun være synligt fra de nærmeste omgivelser. Dette omfatter især den beboelse, der ligger i umiddelbar nærhed til projektområdet samt fra de offentlig tilgængelige arealer i projektområdet. Byrummets styrke er de lange sigtelinjer langs og på tværs af Marselis Boulevard. Disse vil i anlægsfasen påvirkes ved at byrummets rummelige afgrænsning bliver mere lukket. Ligeledes vil byrumsstrukturen langs Marselis Boulevarden blive mindre dominerende i anlægsperioden og byrummet vil derudover blive mere støjende som følge af anlægsarbejderne. Tårnkraner vil kunne ses over længere afstande. Toppen af tunnelkonstruktionen vil være 2,5 meter og 3 meter under terræn for hhv. den vestlige delstrækning under Skanderborgvej og den østlige delstrækning under Dalgas Avenue.

Inden for projektområdet anvendes arealer til midlertidige arbejdsplads, samt oplag af byggematerialer. Derudover vil projektområdet i anlægsfasen være præget af store maskiner og tung trafik. Af hensyn til sikkerheden bliver der opstillet hegn omkring arbejdsarealerne. Der vil blive opsat et ca. 4,5 m højt hegn med kighuller af plexiglas (se afsnit 4.3.4 for beskrivelse af hegnet). Dette vil skærme for udsynet til arbejdspladsen, men vil ligeledes skærme for sigtelinjerne langs Marselis Boulevard, og derfor være en betydelig visuel barriere.

I anlægsfasen vil påvirkningen af byrum og visuelle forhold samlet set være væsentlig, da byrummets landskabskarakter som åben struktur med sigtelinjer langs og på tværs af boulevarden vil hindres i den lange anlægsperiode.

11.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I dette afsnit vurderes påvirkningen af de landskabelige kommunale udpegninger samt bygge- og beskyttelseslinjer. Herefter vurderes påvirkningen af de visuelle forhold og landskabskarakterområdet.

11.5.1 Landskabelige og retlige forhold

Det udpegede bevaringsværdige landskab (ådalslandskabet) og åbeskyttelseslinjen rækker ind over projektområdet, men vil ikke påvirkes, da grænsen for udpegningen og beskyttelseslinjen ligger vest for jernbanebroen, hvorimod etableringen af selve Marselistunnelen ligger øst for jernbanebroen. En ambulancevej vil skulle gå et lille stykke indenfor udpegningerne, men vurderes at være så lille et anlæg, at påvirkningen vil være ubetydelig.

Dele af projektområdet ligger indenfor skovbyggelinjen. Formålet med skovbyggelinjen er at sikre det frie udsyn til skoven og skovbrynet. Dette er for projektområdet begrænset, da den bymæssige kontekst allerede skaber visuelle barrierer. Derfor vil der ingen påvirkning være.

For både udpegningen af bevaringsværdige landskaber, skovbyggelinjen og åbeskyttelseslinjen vurderes projektet at medføre ingen eller en ubetydelig påvirkning, idet projektet ikke direkte er i konflikt med Aarhus Kommunes retningslinjer for bevaringsværdige landskaber eller for bygge- og beskyttelseslinjernes formål.

11.5.2 Visuelle forhold

Vestlige tunnelportal

Den vestlige tunnelportal vil tydeliggøre den visuelle overgang fra by til land, som allerede er til stede ved starten af Marselis Boulevard i dag. Byrummet vil stadig være meget sammensat, middel skala og støjende. Tunnelportalen tilpasses byrummets skala, men den vestlige tunnelportal vil alligevel skabe en endnu tydeligere dominerende struktur samtidig med at byrummets rummelige afgrænsning vil virke mindre åben. Byrummets karakter vil i den vestlige ende derfor også svækkes, da sigtelinjerne langs boulevarden vil fremstå mindre tydelige. Terrænet skråner dog allerede fra kote 3 under jernbanebroen og op til kote 12 ved Skanderborgvej. Påvirkningen af byrummets karakter vurderes derfor at være lille.



Figur 11-9 *Eksisterende forhold – T04. Set fra Åhavevej i retning mod øst. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*



Figur 11-10 *Fremtidige forhold - T04. Set fra Åhavevej mod øst med kig på den kommende vestlige tunnelportal. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*



Figur 11-11 *Eksisterende forhold - V06. Den vestlige del af projektområdet, set fra vest mod øst. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*



Figur 11-12 *Fremtidige forhold V06. Den vestlige del af projektområdet, set fra vest mod øst med den vestlige tunnelportal i baggrunden. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*



Figur 11-13 *Eksisterende forhold - B02. Krydset mellem Marselis Boulevard og Skanderborgvej set fra øst mod vest, hvor den vestlige tunnelportal etableres. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*



Figur 11-14 *Fremtidige forhold (B02). Den vestlige tunnelportal i krydset mellem Marselis Boulevard og Skanderborgvej set fra øst mod vest. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*

Der etableres 4 meter høje støjskærme på den sydlige del fra slutningen af Åhavevej og frem til den vestlige tunnelportal og på den nordlige del fra slutningen af herberget Skrænten og frem til den vestlige tunnelportal. Støjskærmene tilpasses visuelt til en bymæssig kontekst med beklædning af træ eller andet materiale. Støjskærmene er derved med til yderligere at tydeliggøre skiftet fra land til by. På baggrund af dette vurderes projektområdet ikke at være sårbart over for de visuelle påvirkninger, som støjskærmene medfører.

Østlige portal

Den østlige tunnelportal vil markere overgangen fra by til havn, ligesom krydset ved Strandvejen og Marselis Boulevard gør det i dag (se figur 11-7). Etableringen af den østlige tunnelportal giver mulighed for at styrke den vest-østgående visuelle forbindelse ved ikke at blokere for udkig og udsigtspunkter. Derved vil tunnelportalen styrke byrummets karakter.

Byrummet omkring den østlige portal vil i driftsfasen stadig fremstå som meget sammensat og i middelskala. Den østlige tunnelport vil skabe en tydeligere dominerende struktur samtidigt med at byrummet vil virke en smule mere åbent. Yderligere vil byrummet fremstå mere uroligt og støjende, da Sumatravej i dag er en mindre vej sammenlignet med den nye Marselistunnel. Sumatravej er dog i dag præget af uro fra havneaktiviteter med kraner og fragtskibe.

Påvirkningen af byrum og visuelle forhold fra den østlige portal vurderes samlet at være lille.



Figur 11-15 Eksisterende forhold - Ø03. Den østlige del af projektområdet, set fra Aarhus Havn. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).



Figur 11-16 *Fremtidige forhold – Ø03. Den østlige del af projektområdet, set fra Aarhus Havn mod den østlige tunnelportal. Se i øvrigt bilag 9, Æstetisk rapport (Schønherr, 2023).*

11.5.3 Marselis Boulevard i terræn

I terræn ændres Marselis Boulevard fra at være en firesporet vej til i fremtiden kun at have to spor svarende til ét kørespor i hver retning. Den tosporede vej anlægges i samme niveau som den nuværende Marselis Boulevard i det eksisterende vejtracé. Træerne langs og i midten af Marselis Boulevard vil blive fjernet i forbindelse med anlæg af tunnelen. Der vil komme et jorddække på ca. 2 m oven på tunnelen, hvormed de fjernede træer ikke vil kunne reetableres i samme størrelse indenfor det eksisterende vejareal. Dette vil til gengæld give nye muligheder på de frigjorte arealer omkring den nuværende Marselis Boulevard. I denne miljøvurdering er der udelukkende vurderet på vejprojektet og ikke de omkringliggende arealer, der som udgangspunkt reetableres med græsrabatter. Den fremtidige Marselis Boulevard vil således få et anderledes visuelt udtryk, end vejen har i dag. Ved etableringen af Marselistunnelen vil en stor del af den tunge trafik blive fjernet fra terræn og ledt ned i tunnelen direkte til og fra Aarhus Havn. Dette vil sammen med den smallere vej medvirke til at mindske barrierevirkningen på Marselis Boulevard.

På strækningen mellem krydsene vil reducering fra fire til to spor, samt fjernelse af den brede midterrabat betyde, at der frigives et areal på op til 13-14 m langs vejen. Ved krydsene vil det, grundet behov for svingbaner og helleanlæg, være et smallere areal, der frigives. Fjernelse af træerne i terræn vil medvirke til at åbne boulevarden op og resultere i mere lysåbne forhold. Det smallere vejforløb vil være medvirkende til at binde arealerne på begge sider af Marselis Boulevard bedre sammen.

På baggrund af ovenstående vurderes påvirkningen at være lille begrundet i fjernelse af store træer (permanent), ændring i befæstet køreflade (permanent), lysåbne forhold etableres (permanent) således boulevarden fremstår meget mere oversigtlig og åben. Endvidere

er det trafikale visuelle indtryk ændret, da hovedparten af den tunge trafik (lastbiler) fjernes og nu kører i tunnelen (permanent). Krydsende trafik samt forhold for bløde trafikanter langs med boulevarden er uændret i forhold til udgangsscenariet.

11.5.4 Landskabskarakterområde

Marselistunnelen etableres under den eksisterende vej, og der vil derfor kun ske en påvirkning for landskabskarakterområdet Marselis Boulevard ved den vestlige og østlige tunnelportal. Landskabskarakterområdet er karakteriseret ved den dominerende struktur af boulevarden og allétræerne, som understøtter de lange sigtelinjer langs Marselis Boulevard og som udgør landskabskarakterområdets styrke i byrummet. Tunnelportalerne vil ligge 2,5 m og 3 m under terræn for hhv. den vestlige delstrækning og den østlige delstrækning, og vil derfor ikke begrænse landskabskarakterområdets sigtelinjer langs Marselis Boulevard. Byrummet vil derfor i store træk fremstå som før etableringen af Marselistunnelen. Samtidig vil de karaktergivende sigtelinjer langs og på tværs af Marselis Boulevard stadig være bevaret.

Byrummets karakter med lange sigtelinjer langs den dominerende struktur fra boulevarden vil på baggrund af dette ikke ændres væsentligt. Byrummet vil derfor godt kunne rumme etableringen af Marselistunnelen og den visuelle påvirkning af landskabskarakterområdet vurderes derfor at være lille.

11.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger af byrum og visuelle forhold.

11.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres ikke afværgeforanstaltninger for påvirkningen af byrum og visuelle forhold.

11.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for byrum og visuelle forhold.

11.9 Samlet vurdering

For miljøemnet byrum og visuelle forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller. Den samlede påvirkning af byrum og visuelle forhold fra projektet vurderes at være **væsentlig** i anlægsfasen og lille i driftsfasen.

Tabel 11-2 Påvirkninger af byrum og visuelle forhold under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Anlægsarbejder	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Væsentlig	Ingen tiltag

Tabel 11-3 Påvirkninger af byrum og visuelle forhold under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Landskabelige forhold og bygge- og beskyttelseslinjer	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ingen eller ubetydelig	Ingen tiltag
Visuelle forhold	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Landskabskarakterområde	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag

12 Kulturarv og arkæologi

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke den kulturarv og arkæologi, som findes i projektområdet, i såvel anlægs- som driftsfasen. Fokus for dette emne er de arkæologiske interesser og værdier, der vil kunne blive forstyrret eller ødelagt af anlægsarbejderne, samt påvirkning af udpeget kulturarv i området.

Projektet vurderes i forhold til indvirkning på kulturhistoriske elementer samt udpegede kulturarvsarealer, herunder udpegninger til værdifulde kulturmiljøer i kommuneplanen og fortidsminder inklusive beskyttelseslinjer omkring disse.

12.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Moesgaards Museum har foretaget arkivalsk kontrol for undersøgelsesområdet. Denne vil udgøre vurderingsgrundlaget for de arkæologiske forhold. Beskrivelsen af eksisterende forhold, og dermed udgangspunktet for vurderingen, indeholder beskrivelser af områder med værdifulde kulturmiljøer udpeget i kommuneplaner, fredede og bevaringsværdige bygninger samt fredede og ikke-fredede fortidsminder.

Vurderingen er således foretaget på baggrund af arkivalsk kontrol, de eksisterende forhold og eksisterende tilgængelige data samt besigtigelser i projektområdet. Datagrundlaget for kapitlet omfatter følgende:

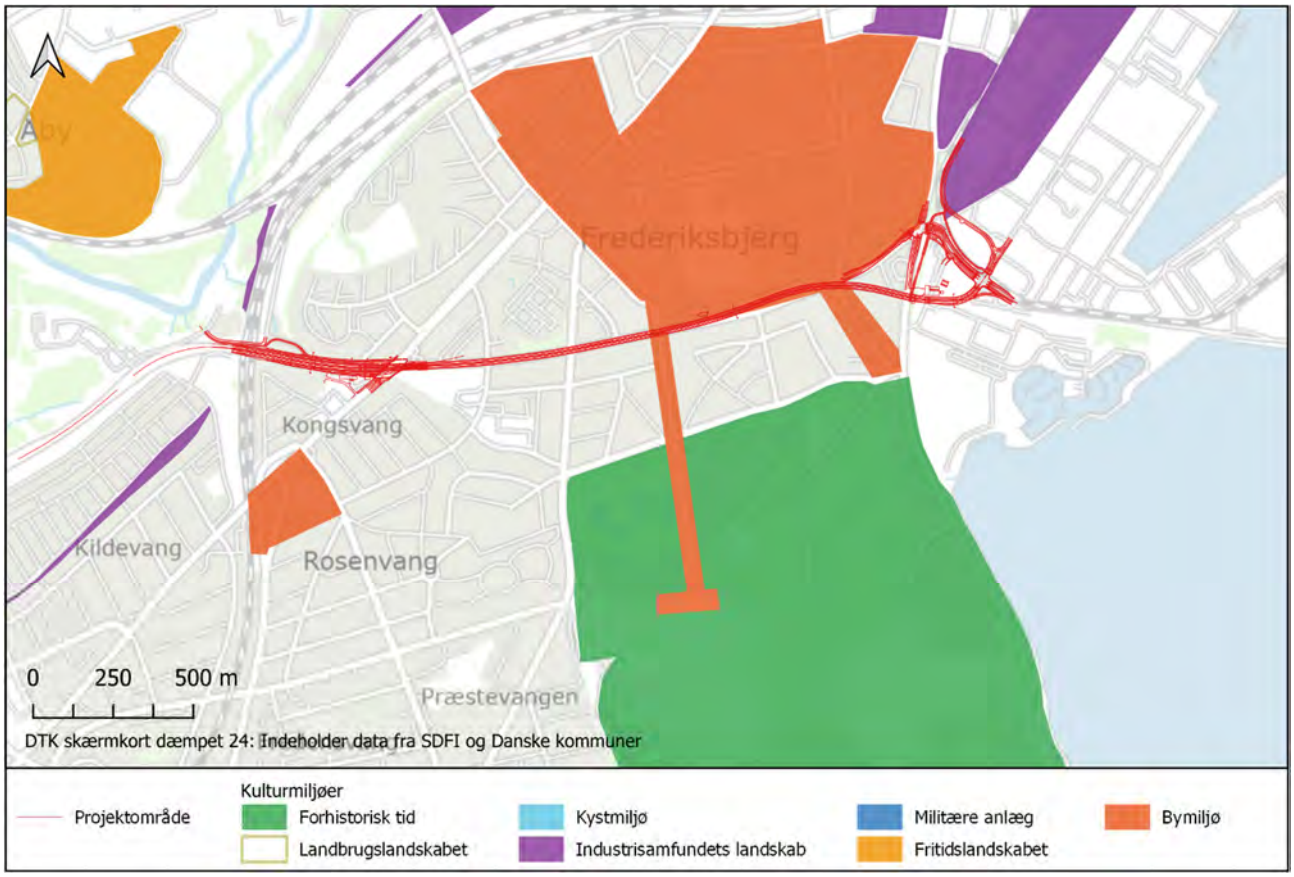
- Aarhus Kommune Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017).
- Kulturhistorisk Redegørelse 2022 for Aarhus Kommune (Aarhus Kommune, 2013).
- Slots- og Kulturstyrelsens database med fund og fortidsminder (Slots- og Kulturstyrelsen, 2022).
- Arkivalsk kontrol fra Moesgaard Museum, 11. maj 2023.
- Feltbesigtigelse i området gennemført d. 28. oktober 2022.

12.2 Eksisterende forhold

12.2.1 Kulturmiljøer

Projektområdet ligger inden for udpegninger til værdifulde kulturmiljøer registreret i Aarhus Kommuneplan 2017. De udpegede kulturmiljøer inden for projektområdet samt nærliggende værdifulde kulturmiljøer er vist på nedenstående figur 12-1.

Det fremgår af retningslinjerne i Aarhus Kommuneplan 2017, at *"I de udpegede bevaringsværdige kulturmiljøer skal de kulturhistoriske værdier sikres, styrkes og anvendes aktivt, når der sker ændringer i kulturmiljøet. Markante rumlige træk og historiske elementer bør opretholdes og fortsat udgøre visuelle historiske referencer i områderne. Der skal vises hensyn over for områdets oplevelses- og fortælleværdi"* (Aarhus Kommune, 2017).



Figur 12-1 Værdifulde kulturmiljøer udpeget i Aarhus Kommuneplan 2017.

Bymiljøer

En del af undersøgelsesområdet er beliggende i karrékvarteret Frederiksbjerg, som er udpeget som kulturmiljø - bymiljø i Aarhus Kommuneplan 2017 (figur 12-1). Frederiksbjerg er blevet udbygget på baggrund af en samlet bebyggelsesplan for området, som blev udarbejdet i 1898. Planen lagde overordnet vægt på en forbedring af forholdene for befolkningen både materielt, socialt og "åndeligt", og der var derfor fokus på æstetik og oplevelsesrig gadestruktur med brede boulevarder, udsigtskiler, torve og pladser. Som markante forløb kan nævnes Dalgas Avenue, Stadion Allé og Ingerslevs Boulevard. Byggestilen i kvarteret er overvejende nationalromantik og historicisme, og områdets karréstruktur fremstår sammen med de brede gadestrøg meget homogen og stilfuld (Aarhus Kommune, 2017).

Området omkring Stadion Allé blev etableret i 1920'erne. Ceres Arena (tidligere Aarhus Stadion) blev opført i 1916 og ligger som et markant fikspunkt for enden af Stadion Allé.

Det er i den kulturhistoriske redegørelse vurderet, at området er sårbart overfor sløring af de store træk, fældning af rumdannende træbeplantning og markant ændring af eksisterende facader (Aarhus Kommune, 2013).

Industrisamfundets landskab

I projektområdet er en mindre del af havneområdet med Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning registreret som kulturmiljø - industrisamfundets landskab, som vist på figur 12-1.

Aarhus Oliefabrik blev etableret i 1871 og indgår i udpegningen grundet det markante siloanlæg ved bassin 3, som er opført i 1928. Anlægget vurderes at være sårbart overfor udbygning, bygningsændring eller anden ændring.

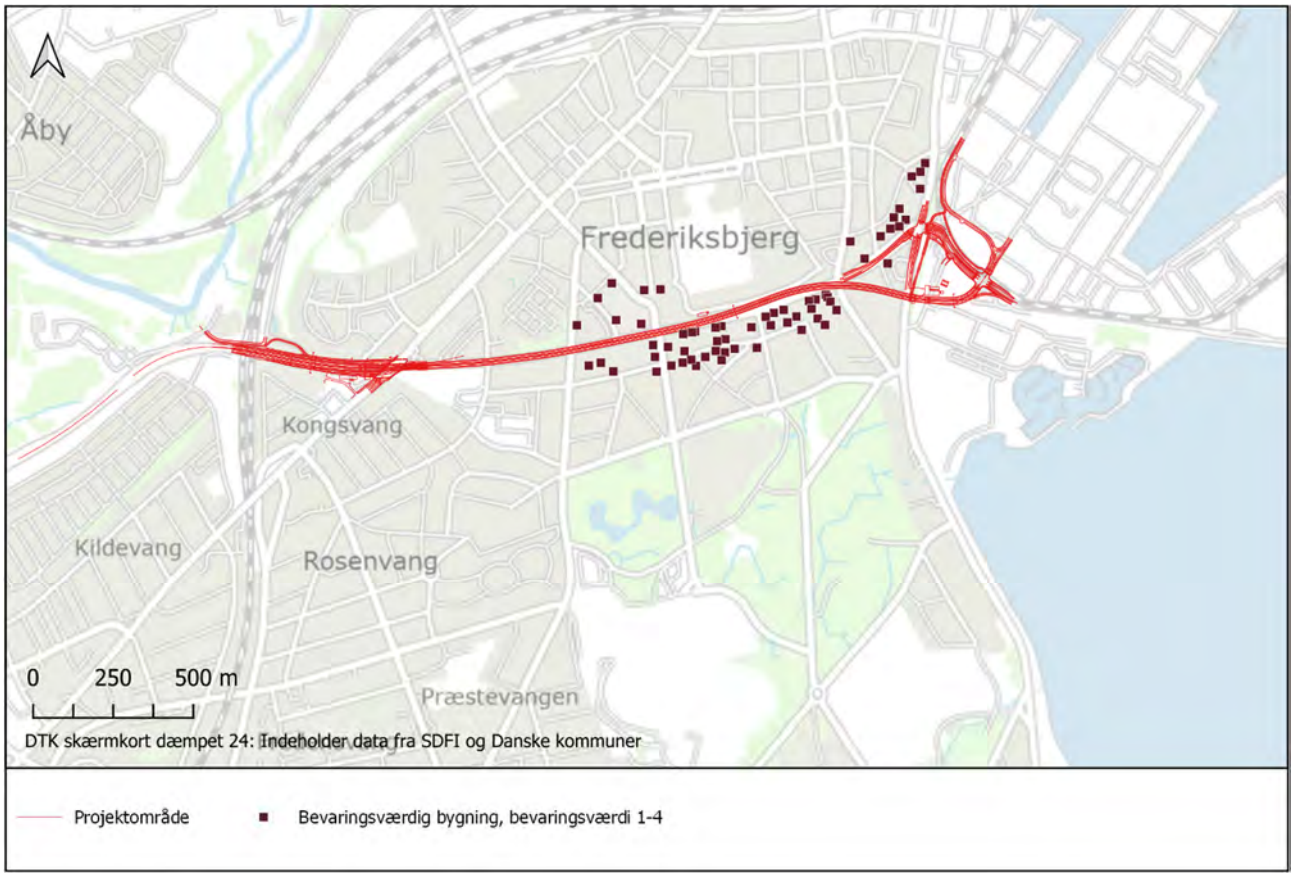
Jysk Andelsfoderstofforretning blev dannet i 1898, og indgår i udpegningen grundet siloanlægget *De fem søstre*, der er tegnet af arkitekt Hjalmar Kjær i 1927, og som er udpeget som nationalt industriminde. Anlægget vurderes at være sårbart overfor nedrivning og sløring af De fem søstre og dets industrielle udtryk (Aarhus Kommune, 2013).

Forhistorisk tid

Skovene syd projektområdet er udpeget som kulturmiljø - forhistorisk tid, som vist på figur 12-1. Området er en del af et større skovområde, som omfatter skovene langs kysten syd for Aarhus. I skovene findes et stort antal fortidsminder fra stenalderen, bronzealderen og jernalderen.

12.2.2 Fredede og bevaringsværdige bygninger

Der er registreret flere bevaringsværdige bygninger i nærhed til projektområdet. Bygningerne fremgår af tabel 12-1 og figur 12-2. I beskrivelsen af de eksisterende forhold, og dermed grundlaget for vurderingen medtages bygninger med bevaringsværdi 1-4 (SAVE-værdi). SAVE-værdi 1-3 omfatter høj bevaringsværdi, og SAVE-værdi 4 omfatter middel bevaringsværdi. I Aarhus Kommuneplan 2017 er bevaringsværdige bygninger klassificeret som bygninger med bevaringsværdi 1-4, og derfor er denne klassificering brugt i nærværende vurdering. Der er ingen fredede bygninger i nærheden af projektområdet.



Figur 12-2 Bevaringsværdige bygninger inden for projektområdet.

De bevaringsværdige bygninger er registreret i Aarhus Kommuneplan 2017. Bygningerne er klassificeret efter bevaringsværdi på en skala fra 1 til 9, hvor 1 repræsenterer den højeste bevaringsværdi. De bygninger, der er registreret med bevaringsværdi 1-4, er medtaget i kommuneplanen som bevaringsværdige.

Tabel 12-1 Bevaringsværdige bygninger nær projektområdet.

Nr.	Adresse	Bygning	Bevaringsværdi
1	Strandparken 20	Etageejendom opført 1938	3
2	Strandparken 21-22	Etageejendom opført 1938	2
3	Strandparken 23-24	Etageejendom opført 1938	2
4	Strandparken 25	Etageejendom opført 1938	2
5	Strandparken 33-34	Etageejendom opført 1938	2
6	Strandparken 35	Etageejendom opført 1938	2
7	Strandparken 36	Etageejendom opført 1938	2
8	Strandparken 37	Etageejendom opført 1938	2

Nr.	Adresse	Bygning	Bevaringsværdi
9	Strandparken 38, 39, 40	Etageejendom opført 1937	2
10	Strandparken 41, 42, 43, 44	Etageejendom opført 1937	2
11	Hans Broges Gade 30-49b	Etageejendom, karrébebyggelse opført 1938	3
12	Marselis Boulevard 16, 18, 20	Etageejendom opført 1938	3
13	Kildegården 1-15	Etageejendom opført 1939	3
14	Marselis Boulevard 3	Villa opført 1911	3
15	Dalgas Avenue 38	Villa opført 1909	3
16	Dalgas Avenue 40	Villa opført 1908	2
17	Dalgas Avenue 42	Villa opført 1908	4
18	Marselis Boulevard 5	Villa opført 1911	4
19	Marselis Boulevard 7	Villa opført 1910	3
20	Marselisvej 3	Villa opført 1909	3
21	Marselisvej 5-7	Dobbelthus opført 1909	3
22	Marselisvej 9	Villa opført 1909	3
23	Marselisvej 4	Villa opført 1917	2
24	Marselisvej 6	Villa opført 1916	3
25	Marselis Boulevard 9	Bygning opført 1919	3
26	Marselis Boulevard 11	Villa opført 1933	3
27	Marselis Tværvej 4	Bygning opført 1914	2
28	Birketinget 1	Villa opført 1919	3
29	Birketinget 3	Villa opført 1919	3
30	Birketinget 2-4	Etageejendom opført 1927	3
31	Gentoftevej 1	Villa opført 1928	4
32	Gentoftevej 2	Villa opført 1920	2
33	Gentoftevej 4	Villa opført 1923	3

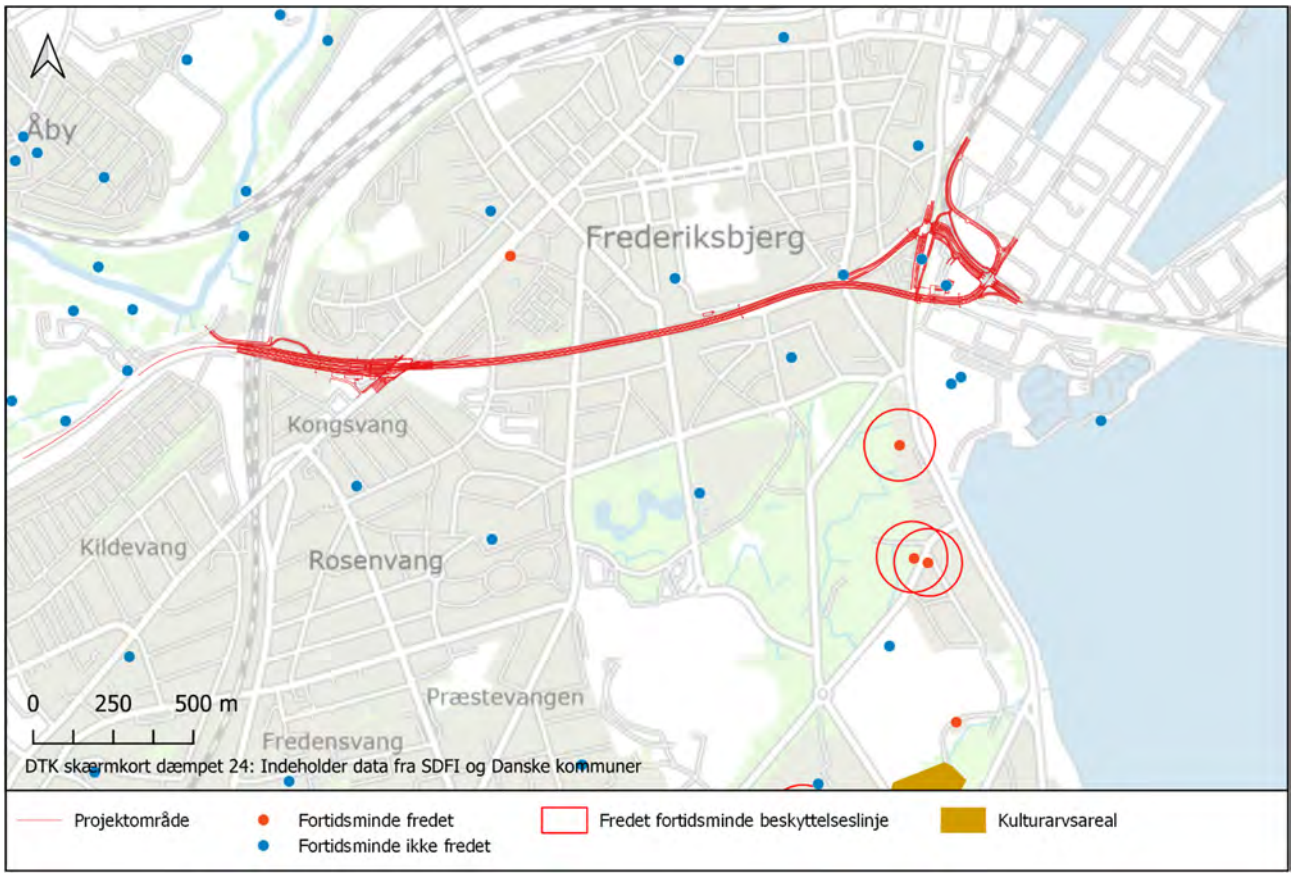
Nr.	Adresse	Bygning	Bevaringsværdi
34	Gentoftevej 6	Villa opført 1920	3
35	Rungstedvej 5-7	Dobbelthus opført 1928/1929	3
36	Holtevej 3/Rungstedvej 9	Dobbelthus opført 1934/1935	4
37	Holtevej 10	Villa opført 1939	4
38	Rungstedvej 11	Villa opført 1929	3
39	Rungstedvej 13	Villa opført 1929	4
40	Stadion Allé 39	Villa opført 1929	3
41	Rungstedvej 12-14	Dobbelthus opført 1930	4
42	Rungstedvej 16	Villa opført 1931	3
43	Rungstedvej 24-26	Dobbelthus opført 1929/1930	4
44	Marselis Boulevard 21	Rækkehus opført 1930	4
45	Marselis Boulevard 25	Rækkehus opført 1934	4
46	Marselis Boulevard 37	Rækkehus opført 1936	4
47	Marselis Boulevard 39	Rækkehus opført 1936	4
48	Marselis Boulevard 43	Rækkehus opført 1937	4
49	Stadion Allé 35	Etageejendom opført 1929	3
50	Joh. Baunes Plads 6 m.fl.	Etageejendom opført 1929	3/4
51	Stadion Allé 36	Etageejendom opført 1932	3/4
52	Joh. Baunes Plads 20 m.fl.	Etageejendom opført 1933	4
53	P.P. Ørums Gade 4	Etageejendom opført 1935	4
54	Hans Schourups Gade 9 m.fl.	Etageejendom opført 1934	4
55	Søndre Ringgade 15	Etageejendom opført 1933	4
56	Stadion Allé 42-44	Etageejendom opført 1929	4
57	Stadion Allé 46-48	Etageejendom opført 1930	4
58	Ellemarksvej 1	Villa opført 1937	4
59	Ellemarksvej 10	Etageejendom opført 1933	4

Nr.	Adresse	Bygning	Bevaringsværdi
60	Ellemarksvej 12	Etageejendom opført 1934	4
61	Ellemarksvej 14	Etageejendom opført 1934	4
62	Jyllands Allé 19	Etageejendom opført 1936	4

12.2.3 Fredede og ikke-fredede fortidsminder

Inden for og i nærheden af projektområdet er der registret en række fredede og ikke-fredede fortidsminder, som vist på figur 12-3 og oplistet nedenfor.

Der er ingen kulturarvsarealer indenfor projektområdet.



Figur 12-3 Fredede fortidsminder med tilhørende fortidsmindebeskyttelseslinjer samt ikke-fredede fortidsminder indenfor og i nærheden af projektområdet.

Fortidsminderne er beskyttet gennem museumsloven[34], og der må ikke ske tilstandsændringer af disse. Beskyttelsen forvaltes yderst restriktivt og dispensationer fra beskyttelsen meddeles yderst sjældent. Der er ingen fredede fortidsminder inden for projektområdet, men følgende fortidsminder ligger i nærheden:

[34] Lovbekendtgørelse nr. 358 af 08/0/2014. Museumsloven.

- Sted- og lokalitetsnummer. 150311-39: Røverhøj. Rundhøj, stammekiste, brandgrav i stenkiste, stensætning, urnegrav, enkeltfund, bronzealder.
- Sted- og lokalitetsnummer. 150311-38: Rundhøj, oldtid. 1,5 x 8 m.
- Sted- og lokalitetsnummer. 150311-37: Rundhøj, oldtid. Gravhøj.
- Sted- og lokalitetsnummer. 150311-292: Milepæl/-sten, nyere tid (dateret 1661 - 2015 e.Kr.).

Omkring tre af de fredede fortidsminder er der registreret en fortidsmindebeskyttelseslinje i henhold til naturbeskyttelseslovens[35] § 18. Det fremgår af § 18, at *"Der må ikke foretages ændring i tilstanden af arealet inden for 100 m fra fortidsminder, der er beskyttet efter bestemmelserne i museumsloven. Der må ikke etableres hegn, placeres campingvogne og lignende".*

Inden for projektområdet er registreret tre ikke-fredede fortidsminder jf. tabel 12-2.

Tabel 12-2 Ikke-fredede fortidsminder.

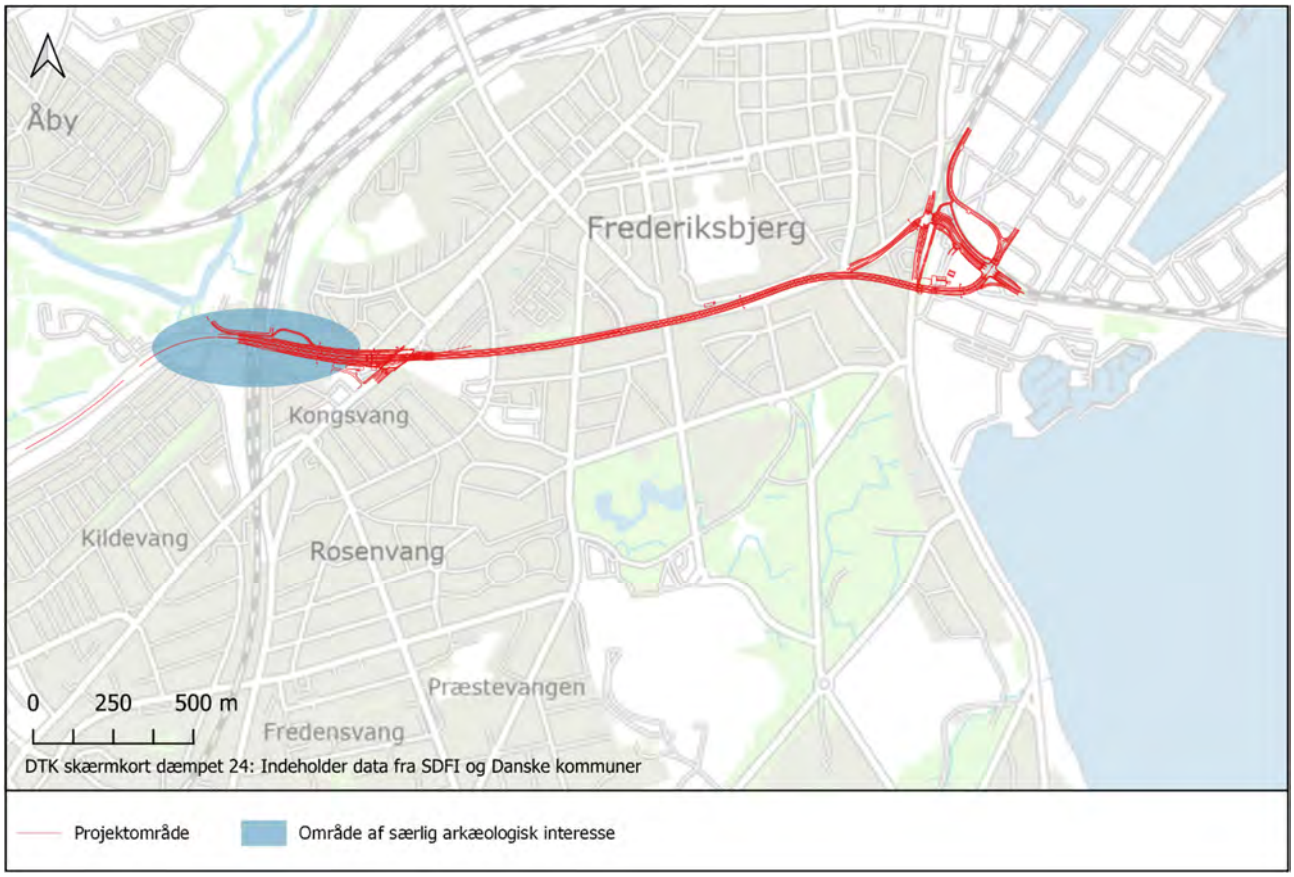
Sted og lokalitets nr.	**Fortidsminde**
Sted- og lokalitets nr. 150311-43	Hellig kilde, historisk tid, en hellig kilde "Sct. Nicolaus Kilde".
Sted- og lokalitets nr. 150311-46	Enkelt fund, stenalder, ravdyr fundet på strand ved Aarhus. Danefæ. "Tangkrogen".
Sted- og lokalitets nr. 150311-49	Enkelt fund, jernalder, guldarmring, formodentlig germansk jernalder.

12.2.4 Arkivalsk kontrol – Moesgaard Museum

I forbindelse med VVM-undersøgelsen af projektet i 2009 blev der indhentet en arkivalsk kontrol fra Moesgaard Museum. Moesgaard Museum er i forbindelse med nuværende projekt i 2023 blevet kontaktet med henblik på at vurdere, hvorvidt der er behov for en opdatering af den arkivalske kontrol for projektet. Museet har 11. maj 2023 fremsendt en arkæologisk vurdering.

Moesgaard Museum anbefaler, at der gennemføres en arkæologisk forundersøgelse af en del af strækningen, alternativt en overvågning af gravearbejdet. Det drejer sig konkret om et område i den vestlige ende af projektstrækningen, som er markeret med en blå cirkel på figur 12-4.

[35] Lovbekendtgørelse nr. 1392 af 4. oktober 2022 om naturbeskyttelse.



Figur 12-4 *Moesgaard Museum vurderer, at området markeret med blå cirkel kan være af arkæologisk interesse (Arkæologisk vurdering ifm. Marselistunnelen, Moesgaard Museum, 11. maj 2023).*

Vurderingen baserer sig på tidligere og igangværende observationer i området, hvor der er registreret flere spor og fund efter et skibsværft fra vikingetiden. At der har ligget et skibsværft i området, afspejler sig også i navnet "Snekkeeng", som hentyder til en skibstype fra vikingetiden. Endvidere udgør den aktuelle strækning af tunnelen en del af kystzonen i oldtidsfjorden i Aarhus ådal, og her i disse fundrige lavbundsområder har museet tidligere registreret stenalderbosættelser.

Arealet vurderes at være forstyrret mange steder, og derfor er det vanskeligt at vurdere, hvor mange fortidslevn, som findes i området. Moesgaard Museum lægger derfor op til dialog mellem Vejdirektoratet og museet, når der foreligger nærmere afklaringer om tunnelprojektets areal- og dybdebehov.

Hvis forundersøgelsen viser, at der er væsentlige arkæologiske levn, skal der foretages en egentlig arkæologisk undersøgelse. For arbejdsarealer vil det være nødvendigt at kontakte Moesgaard Museum med henblik på forundersøgelser.

12.3 Referencescenarie

Referencescenariet 2035 for kulturarv og arkæologi i projektområdet er fastholdt uændret sammenholdt med basisscenariet 2023.

12.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Der er registreret tre fredede fortidsminder i nærheden af projektområdet. Disse tre fortidsminder ligger alle syd for projektområdet i Havreballe Skov (se Figur 12-3). Dermed ligger de fredede fortidsminder langt fra Marselistunnelen, og de vil derved ikke påvirkes af selve byggeriet. Der skal i forbindelse med anlægsarbejdet midlertidigt foretages grundvandssænkning i den vestlige og østlige ende af projektområdet. Grundvandssænkningen vil finde sted i laget Sand 2, som i den østlige del af projektområdet starter i 6-10 meters dybde (se kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi). Da grundvandet reinfiltreres til laget Sand 2, vil der ikke ske en sænkning i området omkring Havreballe Skov, hvor der ligger tre fredede fortidsminder. Grundet reinfiltration af grundvandet og den store dybde vil de fredede fortidsminder derfor ikke påvirkes, og ikke-kendte fortidsminder vil heller ikke påvirkes, da det aktive lag ligger højere i jorden. Påvirkningen af de fredede fortidsminder vil derfor være ingen eller ubetydelig.

Derudover ligger der tre ikke-fredede fortidsminder i projektområdet. De ikke-fredede fortidsminder i projektområdet er enkelte fund fra stenalderen og jernalderen samt Sct. Nicolaus Kilde. De tidligere forhistoriske fund indikerer, at der er større sandsynlighed for at støde på ikke kendte fortidsminder i jorden. Projektet vil ikke påvirke Sct. Nicolaus Kilde direkte, men vil berøre den sydlige del af parken, hvori kilden er beliggende. Kilden har større kulturhistorisk betydning i Aarhus, hvor kilden historisk har været besøgt for dens helbredende virkning. Aarhus Kommune har et ønske om, at der på længere sigt etableres en rekreativ forbindelse på østsiden af Strandvejen, som løber igennem Sct. Nicolaus Park. Denne sti vurderes ikke at påvirke kilden. Påvirkningen af de ikke-fredede fortidsminder vurderes at være lille.

Fundene indikerer, at der potentielt kan findes flere ikke kendte fortidsminder i forbindelse med anlægsarbejdet. Dette bekræftes af, at der har været beboelse i området omkring Aarhus siden 5000 - 4000 f.Kr. I den arkivalske kontrol udarbejdet af Moesgaard Museum er kun den vestlige del af strækningen udpeget som interesseområde, hvor det anbefales at foretage en arkæologisk forundersøgelse eller alternativt en overvågning af gravearbejdet, da der i området er registreret flere spor og fund efter et skibsværft fra vikingetiden. Der vil derved være større sandsynlighed for at støde på ikke-kendte fortidsminder under anlægsarbejderne i dette område. Selve Marselistunnelen ligger udenfor det udpegede interesseområde, men tunnel- og vejramper samt de øvrige vejanlæg ligger inde i interesseområdet. Projektet vil primært holde sig indenfor de eksisterende vejarealer, hvor der tidligere har været gravet. Ved projektet skal der dog graves dybere, og der er derfor risiko for at støde på ikke-kendte fortidsminder. Derudover vil vejudvidelsen ved Skanderborgvej og arbejdspladsarealerne berøre interesseområdet. På baggrund af Moesgaard Museums arkivalske kontrol vurderes der at være en potentiel væsentlig påvirkning af arkæologiske fund indenfor interesseområdet, da sandsynligheden for at støde på ikke kendte fund er høj indenfor interesseområdet. Hvis der under jordarbejdet findes spor af fortidsminder, skal arbejdet standses – jf. museumslovens § 27. Dette indtil arkæologiske udgravninger af området er færdiggjort.

Der ligger flere bevaringsværdige bygninger nær projektområdet. Ingen af disse bygninger skal nedrives eller ændres ved etableringen af projektet. Jf. kapitel 16, Vibrationer, findes der 11 bygninger med en bevaringsværdi på 2-4 som ligger indenfor minimumsafstanden for etablering af sekantpæle og 13 bygninger ligger indenfor minimumsafstanden for spunsnedbringning ved vibrering. I tilfælde af, at der forbores, inden spunsen nedbringes ved brug af vibreringsmetoden, vurderes det, at 3 bygninger med en bevaringsværdi på 2-4 ligger

indenfor minimumsafstanden på 6 m. Bygninger, der ligger indenfor minimumsafstanden for etablering af sekantpælevæggen og spunsnedbringningen, vil være omfattet af risikoen for bygningsskader såsom sætningsskader. Påvirkningen uden afværgetiltag vil derfor være væsentlig. Jf. kapitel 16, Vibrationer, indføres der overvågning og løbende vibrationsmålinger. Vibrationsmåleudstyret udsender alarmer, hvis den fastsatte grænseværdi nærmes, således at entreprenøren omgående kan standse arbejdet. Efterfølgende skal årsagen identificeres, og entreprenøren skal finde en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet. Dette afværgetiltag skal sikre, at anlægsarbejdet ikke medfører bygningsskader på de bevaringsværdige bygninger. Påvirkningen vurderes efter afværgetiltag at være ingen eller ubetydelig i anlægsfasen.

Den samlede påvirkning af kulturarv og arkæologi i anlægsfasen vurderes at være potentielt væsentlig, da den arkivalske kontrol af Moesgaard Museum indikerer, at der er stor sandsynlighed for at støde på ikke kendte fortidsminder indenfor interesseområdet i den vestlige del af projektområdet. Den potentielle væsentlighed håndteres ved, at anlægsarbejdet standses, hvis der findes spor af fortidsminder – jf. museumslovens § 27. Dette indtil arkæologiske udgravninger af området er færdiggjort. Projektet påvirker ikke fredede fortidsminder eller bevaringsværdige bygninger efter afværgetiltag.

12.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

To udpegninger af værdifulde kulturmiljøer (Bymiljøer, Frederiksbjerg og Industrimiljøets landskab) ligger indenfor projektområdet. Udpegningen af Industrimiljøets landskab omfatter for projektområdet Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning.

Udpegningen af Frederiksbjerg bygger på bymiljøets sammenhængende struktur med brede boulevarder, udsigtskiler, torve og pladser, og den overvejende nationalromantiske og historicistiske byggestil. Marselis Boulevard vil i driftsfasen være reduceret fra to spor i hver retning til ét spor i hver retning. Anvendelsen af arealet fra reduktionen af sporene er endnu ikke fastlagt af Aarhus Kommune, men sigtelinjerne langs Marselis Boulevard vil bevares. Da Marselis Boulevard efter etableringen af Marselistunnelen bliver bibeholdt som en boulevard med lange udsigtskiler, og ingen bevaringsværdige bygninger nedrives, vil påvirkningen være ingen eller ubetydelig. Bymiljøet Frederiksbjerg vil i driftsfasen forsat have samme karakter.

Udpegningen af Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning er især sårbart overfor nedrivning og sløring af anlæggene og det industrielle udtryk i området. Projektområdet berører kun den vestlige del af udpegningen og ligger hhv. 400 m og 800 m fra Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning. Derved vil anlægget af tunnelprojektet ikke medføre nedrivning af Aarhus Oliefabrik og Jysk Andelsfoderstofforretning. Yderligere vil anlægget ikke sløre det industrielle udtryk. Påvirkningen af dette kulturmiljø vurderes derfor at være ingen eller ubetydelig.

Det resterende værdifulde kulturmiljø; forhistorisk tid (skovene langs kysten syd for Aarhus) berøres ikke direkte af Marselistunnelen, og påvirkningen af dette kulturmiljø er derfor ingen eller ubetydelig.

På baggrund af dette vurderes påvirkningen af kulturarven i driftsfasen at være ingen eller ubetydelig.

12.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på kulturarv og arkæologi.

12.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres arkæologiske forundersøgelser og eventuelle udgravninger forud for projektet. Derudover skal der gennemføres beskyttelser jf. museumsloven i forbindelse med eventuelle fund under anlægsarbejdet. Afværgeforanstaltninger og overvågning for bevaringsværdige bygninger i forbindelse med vibrationer er beskrevet i kapitel 16, Vibrationer.

12.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for kulturarv og arkæologi.

12.9 Samlet vurdering

For miljøemnet kulturarv og arkæologi er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller. Den samlede påvirkning af kulturarv og arkæologi fra projektet vurderes at være potentiel væsentlig i anlægsfasen og ingen eller ubetydelig i driftsfasen.

Tabel 12-3 Påvirkninger af kulturarv og arkæologi under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Fredede fortidsminder	Meget lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ingen eller ubetydelig	Ingen tiltag
Ikke fredede fortidsminder	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Bevaringsværdige bygninger	Meget lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ingen eller ubetydelig	Løbende vibrationsmålinger, som sikrer at den fastsatte grænseværdi på intet tidspunkt overskrides i anlægsfasen.

Tabel 12-4 Påvirkninger af kulturarv og arkæologi under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Værdifulde kulturmiljøer	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Bevaringsværdige bygninger	Meget lille	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ingen eller ubetydelig	Ingen tiltag

13 Klima

13.1 Konsekvenser i anlægsfasen

Anlæg og vedligehold af infrastruktur, koster på "CO2-kontoen". Det skyldes, at der udvindes, forarbejdes, transporteres og anvendes materialer. Noget af det foregår i Danmark, mens andre dele foregår i udlandet. I forbindelse med miljøkonsekvensvurderingen af Marselistunnellen er den samlede udledning af CO2-ækvialenter (efterfølgende benævnt CO2e) fra anlægsfasen beregnet ved hjælp af InfraLCA v. 3.0. Det er en beregningsmodel, som opgør klimabelastningen ved forskellige materialetyper efter nogle fastsatte standarder. Forsimplet sagt, beregnes, hvad de enkelte materialer, der indgår i et infrastrukturprojekt, udleder i løbet af deres "livsforløb" fra udvinding til produktion og anlæg. Læs mere om metode og forudsætninger i på InfraLCA's hjemmeside[36].

Til beregninger af klimaeffekterne er der taget udgangspunkt i det aktuelle udbygningsprojekt for Marselistunnellen. Udledningen fra anlægsfasen er beskrevet nedenfor. En oversigt over udledningen som den ville være, hvis projektet blev anlagt i dag, hhv. med den teknologiske fremskrivning der forventes frem til anlægsåret, er vist i tabel 13-1.

Tabel 13-1 Oversigt over udledningen af CO_2e fra anlægget (ton CO2e).

	Teknologisk fremskrivning	
	Med	Uden
Nationalt	33.840	107.140
Udland	58.110	58.110
Globalt	**91.950**	**165.250**

CO_2e-udledningen er opdelt på, om den sker i Danmark eller i udlandet. Denne opdeling er foretaget ud fra data fra Danmarks Statistik om import og eksport af de materialer, der typisk indgår i et udbygningsprojekt. Opdelingen er meget usikker, da der når miljøkonsekvensvurderingen gennemføres, ikke findes viden om, hvor materialerne vil blive produceret. For den del af udledningen, der forventes at ske i Danmark, er der taget højde for Energistyrelsens forventninger til udviklingen i CO_2e-intensiteten fra Klimastatus og -fremskrivning 2023. Fremskrivningen viser et meget stort fald i udledningen fra produktionen. Det skyldes blandt andet, at Energistyrelsen forventer et meget stort fald i udledningen fra særligt cementproduktionen[37].

Der er i opgørelsen ikke taget højde for, at Marselistunnellen kan betyde, at andre infrastrukturprojekter opgives, eller at beslutningen i sig selv sænker forbruget andre steder i samfundet, og dermed medfører en mindre udledning af CO2e. Det antages normalt, at sådanne projekter er skattefinansierede. Beslutningen medfører således et mindsket økonomisk råderum for borgerne, og dermed en reduktion i CO2e -udledningen fra det private forbrug. Ligeledes er der ikke taget højde for den potentielle merudledning, der vil være, hvis infrastrukturprojektet har positive effekter på fremtidige aktiviteter i samfundet.

[36] InfraLCA | Vejdirektoratet.

[37] Klimastatus og -fremskrivning 2023, 6.2 Rammebetingelser mv. for fremstillingserhverv og bygge- anlægssektoren. kf23_hovedrapport.pdf (ens.dk).

13.1.1 Vurdering af konsekvenser for klima, miljø og natur.

Omfanget af projektets påvirkning af klimaet og luftmiljøet vurderes ud fra Klima-, Energi- og Forsyningsministeriets *Vejledning om vurdering af konsekvenser for klima, miljø og natur*[38]. I denne vejledning er der fastsat tærskelværdier for hvornår udledningen betragtes som en væsentlig påvirkning af klima og natur. Grænseværdierne er oplistet i tabel 13-2.

Tabel 13-2 Grænseværdier for hvornår konsekvenserne for klima og miljø betragtes som væsentlige.

Klimamæssige konsekvenser	
Drivhusgasudledninger	> 10.000 t CO_2e/år
Miljømæssige konsekvenser	
SO_2	> 200 t/år
NOx	> 80 t/år
PM2,5	> 20 t/år

13.1.2 Udledning fra anlæg

Beregningen viser, at den samlede CO2e-udledning fra anlægget med dagens teknologi vil være omkring 165.250 tons.

Tabel 13-3 Udledning hvis anlægget skete i dag, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO2e).

	Produktion	**Transport**	**Indbygning**	**I alt**
Nationalt	90.120	12.450	4.570	**107.140**
Udland	46.470	9.440	2.200	**58.110**
Globalt	**136.590**	**21.890**	**6.770**	**165.250**

Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5).

Til sammenligning viser tabel 13-4 den forventede CO2e-udledning i den planlagte anlægsperiode – altså inklusive den teknologiske udvikling, der forventes til at føre til CO_2e-reduktioner, f.eks. på grund af forbedrede fremstillingsprocesser eller ændrede materialevalg.

Tabel 13-4 Fremskrivning af udledningen fra anlægget med forventet teknologisk udledning i anlægsåret, fordelt på anlægskomponent og om udledningen sker i Danmark eller udlandet (ton CO2e).

	Produktion	**Transport**	**Anvendelse**	**I alt**
Nationalt	19.940	10.520	3.350	**33.810**
Udland	46.470	9.440	2.200	**58.110**
Globalt	**66.410**	**19.960**	**5.550**	**91.920**

Tallene er opgjort efter faserne beskrevet i europæisk standard EPD for miljøvaredeklaration af bygge og anlæg EN15804:2012+A2:2019. Tabellen er opdelt i Materialeproduktion (produktionsfasen (A1-A3)), Transport (A4) og Indbygning (A5) samt vedligehold (Udskiftninger (B4)). Forventningen til den

[38] Klima-, Energi- og Forsyningsministeriet, 2021.

teknologiske udvikling er medregnet for udledningen i Danmark og er baseret på forventningerne til udviklingen i CO2e-intensitet fra Energistyrelsens Klimastatus og -fremskrivning 2023.

Af de 92.000 ton, der forventes udledt i anlægsfasen (fra 2025-2035), vurderes cirka 33.810 tons at blive udledt i Danmark. Med 66.410. tons CO_2e (72%) stammer størstedelen af CO_2e-udledningen fra materialeproduktionen. Dernæst kommer transporten og anvendelsen af materialerne med henholdsvis 22% og 6 %.

13.1.3 Udledning fra nedrivning

Der er regnet med en 120 års levetid. Med udgangspunkt i den udledning nedrivningen ville påvirke klimaet med, hvis den skete i dag, er der beregnet en samlet udledning fra nedrivningen på 27.320 ton CO_2e. Nedrivningen i sig selv have en væsentlig klimatisk påvirkning.

13.1.4 Vurdering af anlægsprojektets miljøpåvirkning

Anlægget af Marselis Boulevard tunnellen vil medføre en udledning på omkring 92-165.000 ton CO_2e. Projektet vil dermed have en væsentlig klimapåvirkning. Med dagens teknologi vil en eventuel nedrivning efter endt levetid medføre en udledning på over 27.300 ton, og dermed også betyde en væsentlig klimapåvirkning.

13.2 Konsekvenser i driftsfasen

Udledningen i driftsfasen beskrives nedenfor. Resultaterne er opsummeret i tabel 13-5.

13.2.1 Beregning af CO_2e-udledning fra trafikken

Der benyttes den såkaldte ”Envi-model”, som beregner CO_2e-udledningen på baggrund af resultater fra trafikmodellen om kørselsmønstre og trafikmængder.

Fremskrivningerne i Envi baseres blandt andet på Energistyrelsens årlige Klimastatus og -fremskrivning.

Tabel 13-5 Samlet udledning i driftsfasen i 50 år efter åbningen.

Udledninger i driftsfasen*	
CO_2 kvote (t)	547
CO_2 ikke kvote (t)	1.420
CO_2 total (t)	**1.967**
NOx (kg)	2.260
PM2,5 (kg)	17

* Der vil være en vis udledning fra maskiner, og transport af materialer i forbindelse med vedligeholdet. Omfanget er ikke opgjort.

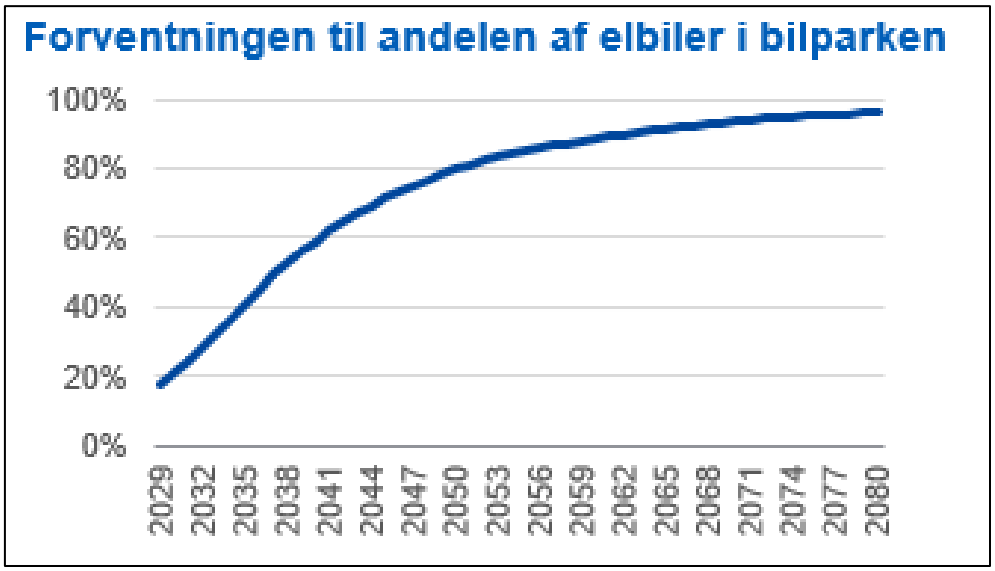
På det nuværende grundlag vurderes det, at trafikken på Marselistunnellen over en 50 års periode efter åbningen samlet set vil udlede godt 1.970 ton CO_2e mere end hvis vejen ikke udbygges. Det svarer til knap 40 ton CO_2e mere om året, hvilket kan betragtes som en lille påvirkning.

Det er i beregningerne forudsat, at der sker en række teknologiske forbedringer, som får betydning. For eksempel er det forventningen, at CO_2e-udledningen fra biltrafikken vil falde markant i fremtiden, hvilket især skyldes den stigende andel af elbiler på markedet. Endvidere forventes det, at vedvarende energikilder i stadig større grad vil blive brugt til produktion af strøm til bilerne.

13.2.2 Udledning fra vedligehold

Hertil kommer en forventet gennemsnitlig årlig CO_2-udledning på ca. 370 ton fra det efterfølgende vedligehold af Marselis Boulevard tunnellen. I alt godt 18.200 ton over en 50-års periode.

13.2.3 Forventningen til andelen af elbiler i bilparken



Figur 13-1 Prognose for indfasning af elbiler i den danske vognpark. Envi 2022.

I figur 13-1 ses den forventede indfasning af elbiler i bilparken i Danmark. Omkring åbningsåret af udbygningen af Marselis Boulevard tunnellen i 2029 forventes cirka 19 pct. af bilparken at være elbiler. Andelen stiger til 96 pct. i 2080. I takt med, at bilparken bliver elektrificeret, vil udledningen falde. CO_2e-udledningen falder hurtigere for personbiler end for lastbiler, da indfasningen af el og andre klimavenlige drivmidler sker senere for lastbiler. Lastbiler får derfor større betydning i det samlede CO_2e-regnskab.

14 Trafikforhold

I dette kapitel belyses de eksisterende og fremtidige vej- og trafikforhold omkring Marselis Boulevard. Undersøgelsen omfatter ud over Marselis Boulevard også veje, der umiddelbart er berørt af de trafikale forhold på Marselis Boulevard. Det gælder tværveje og andre veje i nærområdet, der i større eller mindre omfang fungerer eller kan fungere som alternative ruter for trafikken, der færdes på Marselis Boulevard.

Derfor omfatter beskrivelserne og kortene i det følgende kapitel de trafikale forhold i en bred korridor omkring Marselis Boulevard – en korridor, hvor der i større eller mindre grad vil kunne forekomme en indvirkning af projektet for en tunnel under Marselis Boulevard i anlægsfasen og når tunnelen er færdiganlagt og i drift.

14.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Trafikken i Aarhus ændrer sig løbende i takt med den bymæssige udvikling og de forandringer i betjeningen af byen med veje, stier og kollektiv trafik, som gennemføres.

For et stort anlægsprojekt som Marselistunnelen er der derfor tale om tre forskellige trafikale situationer:

- Før tunnelen bygges.
- Mens tunnelen bygges (anlægsfase).
- Når tunnelen er bygget (driftsfase).

Vurderingen af de trafikale påvirkninger, som projektet medfører, tager derfor afsæt i beregninger med trafikmodellen for Aarhus. Trafikmodellens beregninger bygger på de planlægningsmæssige forudsætninger for udviklingen i Aarhus, dvs. den forventede vækst i antallet af boliger og antallet af arbejdspladser og deres geografiske fordeling i kommunen. Dette omfatter også den planlagte udvikling i havneområdet, som har en særlig betydning for Marselis Boulevard korridoren.

Brugen af trafikmodellen giver også mulighed for at tage højde for fremtidige besluttede anlægsprojekter samt at vurdere projektets mulige samspil med andre planlagte anlægsprojekter i Aarhus.

Trafikmodellens basisscenarie er for beregningsåret 2016. For at have et opdateret trafikgrundlag for trafikken i korridoren er der derfor gennemført krydstællinger i de berørte kryds i sensommeren 2022. Det er således en kombination af trafikmodelberegninger og trafiktællinger, der er lagt til grund for vurderingerne af trafikforholdene i anlægsfasen.

Til at belyse virkningerne af projektet i driftsfasen er der opbygget trafikmodelscenarier for år 2040. Det drejer sig om et referencescenarie, som afspejler situationen, hvis Marselistunnelen ikke realiseres, og et projektscenarie hvor tunnelen er åben for trafik, og hvor Marselis Boulevard er retableret som en to-sporet vej (et spor i hver retning) oven på tunnelen, men med samme svingmuligheder som i dagens situation.

Der er desuden foretaget en supplerende beregning for scenarieåret 2040, hvor samspillet med en række andre mulige ændringer i vejnettet, som indgår i Aarhus Kommunes planlægning, er belyst.

Trafikmodellen er i stand til at sige noget om de overordnede ændringer i trafikkens fordeling på vejnettet. Under et stort anlægsarbejde er det en særlig udfordring at afvikle trafikken. For at belyse trafikafviklingen mens Marselistunnelen anlægges, er der derfor som supplement til trafikmodelberegningerne gennemført trafiksimuleringer.

Trafiksimuleringer er mere detaljerede beregninger af trafikkens afvikling om morgenen og eftermiddagen, hvor der tages højde for den højere trafik i spidstimerne, indretningen af krydsene og fordelingen af grøntiden mellem de enkelte strømme i krydsene. Ud over den almindelige spidstimetrafik er den forventede trafik til og fra anlægsområderne også blevet medtaget i simuleringerne. I tillæg hertil er der desuden foretaget kapacitetsberegninger i DanKap (ver. 3.1.1.215) – et program, der følger Vejregelhåndbogen om Kapacitet og Serviceniveau.

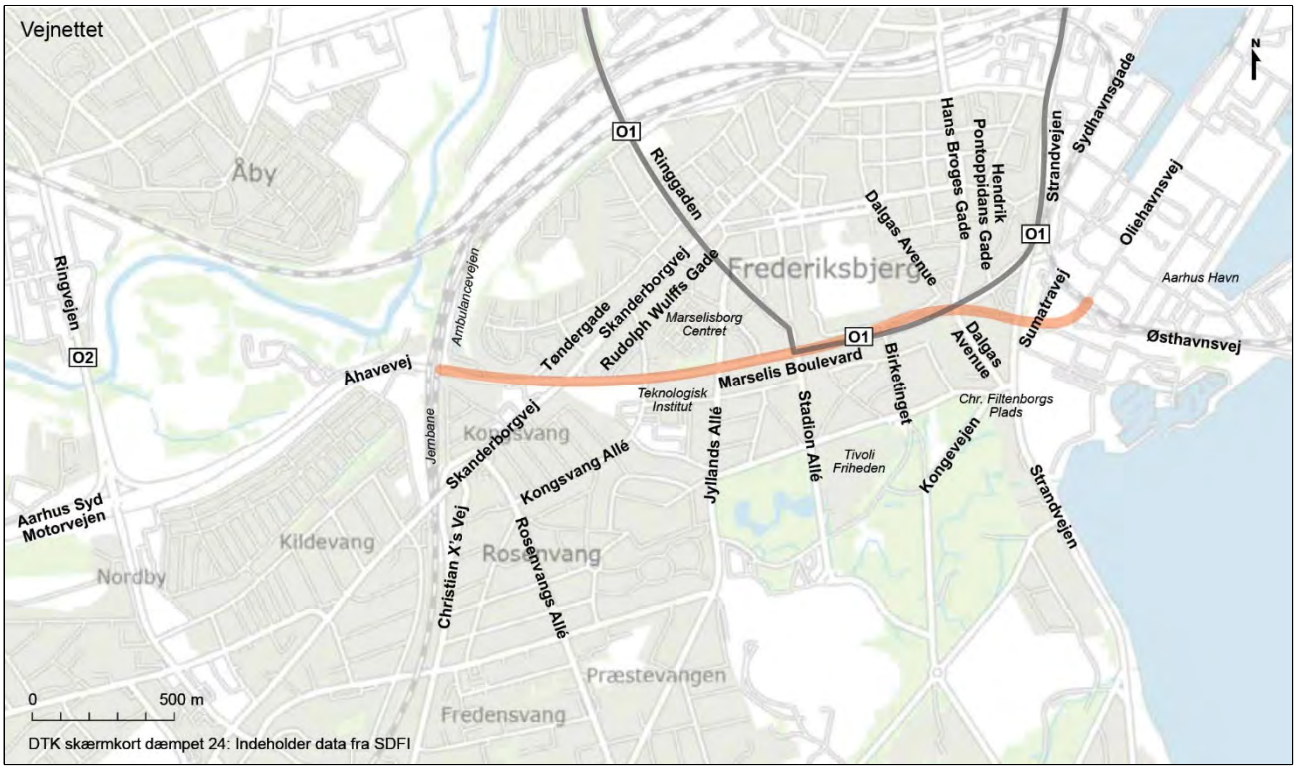
Datagrundlaget for kortlægningen af trafikken omfatter således:

- Grundkort og ortofotos fra Geodatastyrelsen.
- Foreliggende strækningstællinger udtrukket fra Mastra januar 2023.
- Krydstællinger for morgenspidstimerne 6:30-9:30 og eftermiddagsspidstimerne 14:30-17:30 fra uge 36, 2022.
- Data fra trafikmodellen for Aarhus Kommune (Basisscenarie 2016; Referencescenarie 2040, projektscenarie 2040, samt scenarie med tilstødende projekter 2040 med henblik på vurdering af mulige kumulative virkninger).
- Uheldsdata fra uheldsportalen.
- Besigtigelser.

14.2 Eksisterende forhold

14.2.1 Vejnettet

Marselis Boulevard udgør sammen med Åhavevej forbindelsen fra Aarhus Syd Motorvejen til Aarhus Havn. I vest er Aarhus Syd Motorvejen og Åhavevej ført under Ringvejen og i den østlige ende er Marselis Boulevard ført under Strandvejen i en tunnel (Strandvejstunnelen). Strækningen er i dag 4-sporet.



Figur 14-1 Vejnettet omkring Marselis Boulevard.

Strækningen mellem Ringvejen (O2) og Skanderborgvej udgør en vigtig forbindelse mellem de to fordelingsringe. Den østlige del af Marselis Boulevard fra Ringgaden til Strandvejen indgår i den indre ring (O1) omkring det centrale Aarhus. I nedenstående tabel 14-1 er der vist en oversigt over krydsene på strækningen.

Tabel 14-1 Kryds i Marselis Boulevard korridoren fra Ringvejen til Oliehavnsvej.

Sidevej	Krydstype	Regulering	Evt. restriktioner
Ringvejen	Firevejskryds (rampe)	Signalreguleret	Ingen
Åhave Parkvej	T-kryds	Frakørsel	Højre ind fra rampe
Eskelundvej	T-kryds	Signalreguleret	Ingen
Ambulancevejen	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Højre ind / højre ud
Marselis Bld. sidevej	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Ingen
Tøndergade	T-kryds	Frakørsel	Højre ind
Skanderborgvej	Firevejskryds	Signalreguleret	Ingen
Rudolph Wulffs Gade	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Højre ind / højre ud
Kongsvang Allé	Firevejskryds	Vigepligtsreguleret	Ingen
Jyllands Allé	Firevejskryds	Signalreguleret	Ingen
P.P. Ørums Gade	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Højre ind / højre ud
Stadion Allé	Firevejskryds	Signalreguleret	Højresvingsforbud fra nord Venstresvingsforbud fra vest
Birketinget	2 T-kryds	Signalreguleret	Højre ud sydligt ben Højre ind / højre ud nordligt ben
Hans Broges Gade / Dalgas Avenue	Firevejskryds	Signalreguleret	Venstresvingsforbud fra øst
Kildegården	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Højre ind/ højre ud
H. Pontoppidans Gade	T-kryds	Vigepligtsreguleret	Højre ud
Strandvejen	T-kryds (rampe)	Signalreguleret	Ingen
Sydhavnsgade	T-kryds	Signalreguleret	Ingen
Oliehavnsvej / Østhavnsvej / Sumatravej	Firevejskryds	Signalreguleret	Ingen

Det er krydsene fra Ambulancevejen og mod øst, som vil være direkte påvirkede af projektet for Marselistunnelen. I det følgende opridses kort den trafikale funktion af tværvejene i disse kryds.

Krydsene frem til Tøndergade er alle mindre kryds med en begrænset trafikal funktion. Ambulancevejen har dog en særlig funktion i forhold til at give vejadgang til banegraven.

Skanderborgvej er en vigtig indfaldsvej mod Aarhus fra bl.a. Viby, Hasselager og Hørning-området, og den giver forbindelse til bl.a. Fredensvang og Højbjerg via Rosenvangs Allé og til bl.a. Holme, Slet og Tranbjerg via Chr. X's Vej. Skanderborgvej dækker dermed en bred vifte af forbindelser til og fra det sydlige opland.

Rudolph Wullfs Gade og Kongsvang Allé har en mere lokal funktion – sidstnævnte bl.a. i forhold til betjening af funktionerne ved MarselisborgCenteret nord for Marselis Boulevard og Teknologisk Institut syd for denne.

Jyllands Allé er også en indfaldsvej mod Aarhus. Den krydser Rosenvangs Allé og Chr. X's Vej, og derfor deler Jyllands Allé i nogen grad det sydlige opland med Skanderborgvej.

P.P. Ørums Gade har en helt lokal funktion, mens krydset ved Stadion Allé både spiller en rolle i forhold til Ringgaden (O1), i forhold til betjeningen af stadionområdet, og i nogen grad også i forhold til betjening af Højbjerg og Skåde via genvejskørsel ad Marselisborg Grønnevej og Kongevejen. I projektet for Kongelunden (se kapitel, 5 Grænsefladeprojekter) indgår en fredeliggørelse af området for biltrafik, som på sigt kunne ske ved at reducere den gennemkørende biltrafik og ved at forbedre forholdene for gående, cyklister og den kollektiv trafik.

Krydsene ved Birketinget betjener også primært lokal trafik, mens krydset ved Hans Broges Gade udgør en vigtig forbindelse ind mod Aarhus midtby fra Marselis Boulevard. Det sydlige ben i krydset – Dalgas Avenue – giver en genvej til Strandvejen og videre mod bl.a. Højbjerg, Skåde og Beder-Malling via Oddervej.

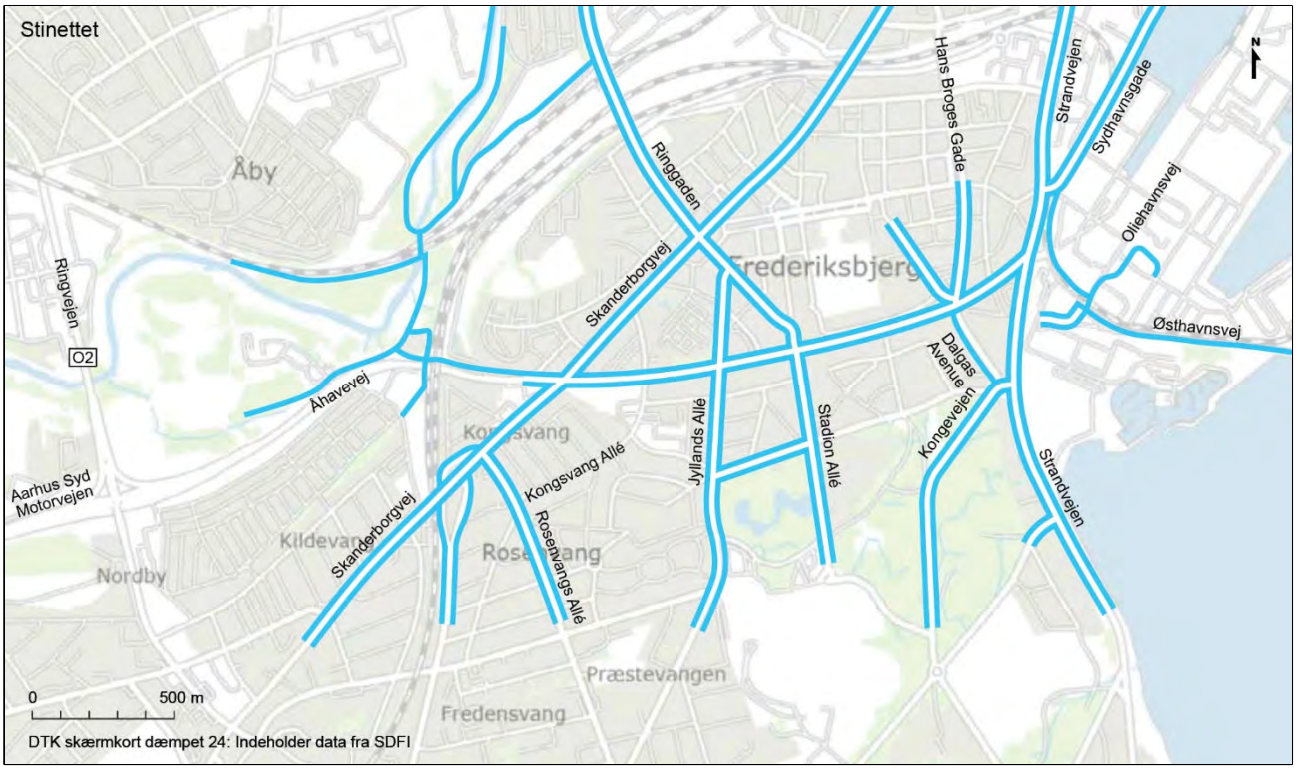
Krydsene ved Kildegården og Hendrik Pontoppidans Gade har begge en helt lokal trafikfunktion, mens rampekrydsene ved Strandvejen sammenbinder Marselis Boulevard til den østlige del af Aarhus midtby mod nord og oplandet med bl.a. Højbjerg, Skåde og Beder-Malling mod syd.

På havneområdet varetager krydset ved Sydhavnsgade i dag fordelingen af trafik rettet mod hhv. Sydhavnen og de bynære havnearealer i nord og det øvrige havneområde mod sydøst.

Krydset ved Oliehavnsvej og Sumatravej udgør i dag koblingen mellem havneområderne og Strandvejen (dog suppleret af en vejforbindelse for særtransporter umiddelbart syd for Strandvejstunnelen).

14.2.2 Stinettet

Der er i dag enkeltrettede cykelstier langs størstedelen af Marselis Boulevard. I den vestlige ende af Marselis Boulevard er der en dobbeltrettet sti langs vejens nordside fra Brabrandstien ved Eskelunden frem til Skanderborgvej. Den østgående cykelsti i vejens sydside starter først ved lokalvejen til Marselis Boulevard nr. 167-179.



Figur 14-2 Cykelstinettet omkring Marselis Boulevard.

Der er enkeltrettede cykelstier på alle de større skærende veje – Skanderborgvej, Jyllands Allé, Stadion Allé, Hans Broges Gade og Strandvejen. På Dalgas Avenue er der cykelsti i sydgående retning, mens der i nordgående retning kun er en kort sti op mod krydset ved Marselis Boulevard.

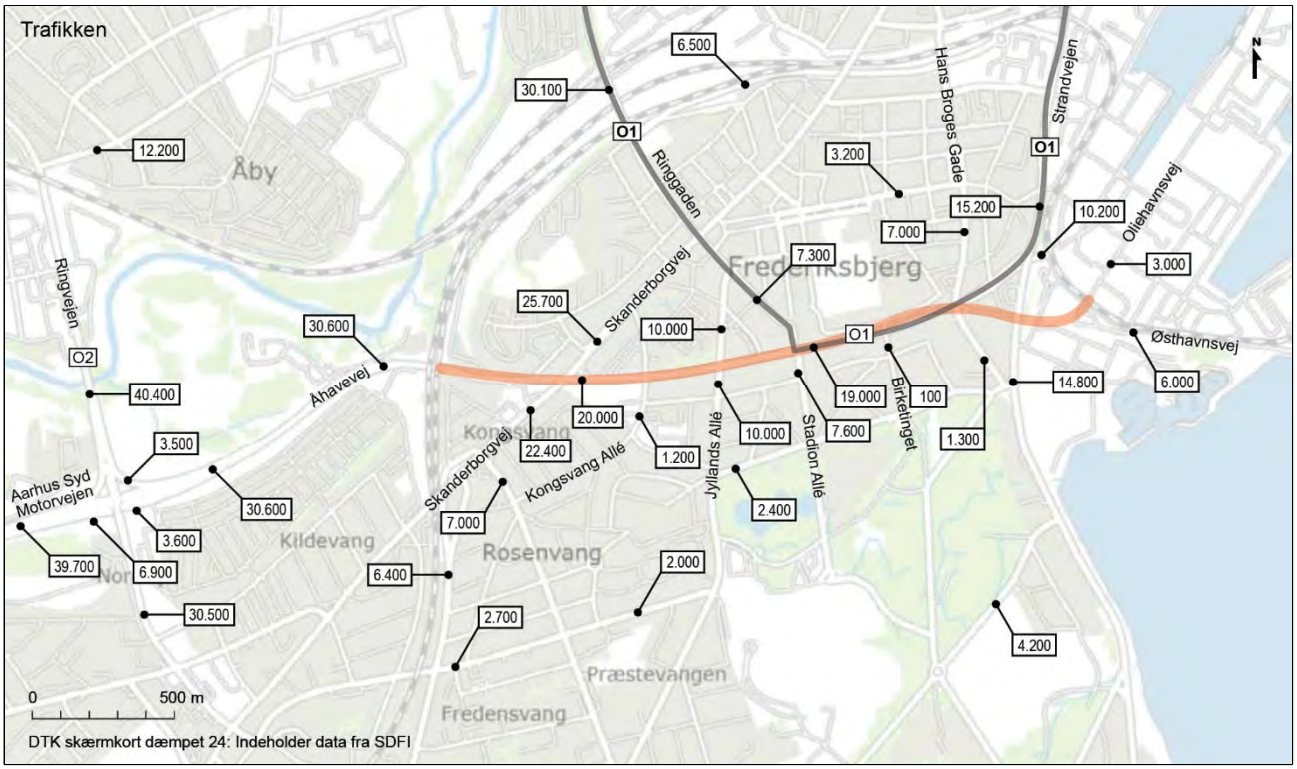
På havneområdet er der en dobbeltrettet cykelsti langs nordsiden af Sydhavnsgade frem til Oliehavnsvej, hvor cyklisterne ledes over til den dobbeltrettede sti i Østhavnsvejs sydside.

14.2.3 Trafikken

Biltrafikken

Biltrafikken på Marselis Boulevard varierer fra godt 30.000 køretøjer pr. døgn på hverdage vest for Skanderborgvej ned til godt 10.000 biler pr. døgn på strækningen øst for Strandvejen. På den mellemliggende strækning mellem Skanderborgvej og Strandvejen er der ca. 20.000 biler pr. døgn. Andelen af lastbiler på strækningen udgør ca. 10 % på den vestlige strækning, mens den på den østligste strækning nærmest havnen udgør ca. 36 %.

Trafikken på sidevejene er størst ved Skanderborgvej med op mod 26.000 biler pr. døgn fulgt af Strandvejen med godt 17.000 biler pr døgn. På Jyllands Allé og Sdr. Ringgade er trafikken i størrelsesordenen 9.000-10.000 biler pr døgn, mens den på Hans Broges Gade og Stadion Allé udgør omkring 7.500 biler pr døgn. Dalgas Avenue ligger lidt lavere med omkring 5.500 biler pr døgn.



Figur 14-3 Modelberegnet døgntrafik på vejnettet på hverdage år 2016.

I henhold til trafikmodellen for Aarhus er det mere end 50 % af den personbiltrafik, som ankommer fra Åhavevej og foretager venstresving ved Skanderborgvej, som vælger at fortsætte ad Ringgaden. Af dem, der vælger at køre ligeud ved Skanderborgvej, er det omtrent 10 % af personbilerne, der fortsætter mod øst til havneområdet. For lastbiltrafikken er tallene hhv. mindre end 5 % og mere end 60 %.

I havnetunnelen under Strandvejen beregnes andelen af personbiler, der ankommer fra Åhavevej, at udgøre knap 65 %, mens trafikken fra Ringgaden udgør godt 20 %. For lastbiltrafikken er de tilsvarende tal henholdsvis godt 80 % og godt 10 %.

Disse tal viser, at Marselis Boulevard har en afgørende betydning for havnetrafikken.

Med afsæt i den talte trafik i krydsene på strækningen er der gennemført kapacitetsberegninger i DanKap med henblik på at kortlægge serviceniveauerne i de enkelte kryds for morgen- og eftermiddagsspidstimen. Serviceniveauet klassificeres fra A til F med afsæt i den middelforsinkelse, som trafikanterne påføres. Klassifikationen fremgår af nedenstående tabel 14-2. Serviceniveauet er et udtryk for, hvor godt trafikken afvikles.

Tabel 14-2 Opgørelsen af serviceniveauet for signalanlæg.

Serviceni-veau	Middelforsinkelse pr køretøj	Beskrivelse
A	≤10 sek.	Næsten ingen forsinkelse
B	11-20 sek.	Begyndende forsinkelse
C	21-35 sek.	Ringe forsinkelse
D	36-60 sek.	Nogen forsinkelse
E	61-100 sek.	Stor forsinkelse
F	>100 sek.	Sammenbrud

DanKap beregner middelforsinkelsen for de enkelte indkørende strømme i krydset. For at få et samlet tal for alle indkørende strømme i hele krydset er middelforsinkelsen for de enkelte strømme blevet vægtet i forhold til deres andel af den samlede indkørende trafik. En stor forsinkelse for en lille trafikstrøm får derved en mindre betydning for det samlede serviceniveau i krydset som helhed.

Tabel 14-3 Resultat af serviceniveauberegninger for krydsene på Marselis Boulevard med dagens trafik.

Kryds	Serviceniveau Morgen/Eftermiddag (Middelforsinkelse)	Bemærkninger
Marselis Boulevard - Skanderborgvej	D/D (58 sek./36 sek.)	Problemer for venstresvingende fra Marselis Boulevard Øst og Skanderborgvej Syd om morgenen.
Marselis Boulevard – Jyllands Allé	E/D (83 sek./54 sek.)	Problemer i venstresvingsspor på Marselis Boulevard V om eftermiddagen og i det kombinerede ligeud venstresvingsspor på Jyllands Allé S om morgenen
Marselis Boulevard – Stadion Allé	C/C (35 sek./30 sek.)	Ingen
Marselis Boulevard – Hans Broges Gade	C/C (21 sek./24 sek.)	Ingen
Marselis Boulevard - Strandvejen	C/B (23 sek./20 sek.)	Ingen

Kapacitetsmæssigt er det i dag særligt krydsene ved Skanderborgvej og Jyllands Allé, som har udfordringer. Ved Skanderborgvej er der generelt tale om meget store konfliktende trafikstrømme, hvor det kan være vanskeligt at tilgodese alle med en rimelig omløbstid (dvs. tiden, der går fra grønt til grønt i samme retning) i krydset. I praksis ses der i dag dog også lange ventetider for venstresvingende fra Marselis Boulevard vest mod nord ad Skanderborgvej.

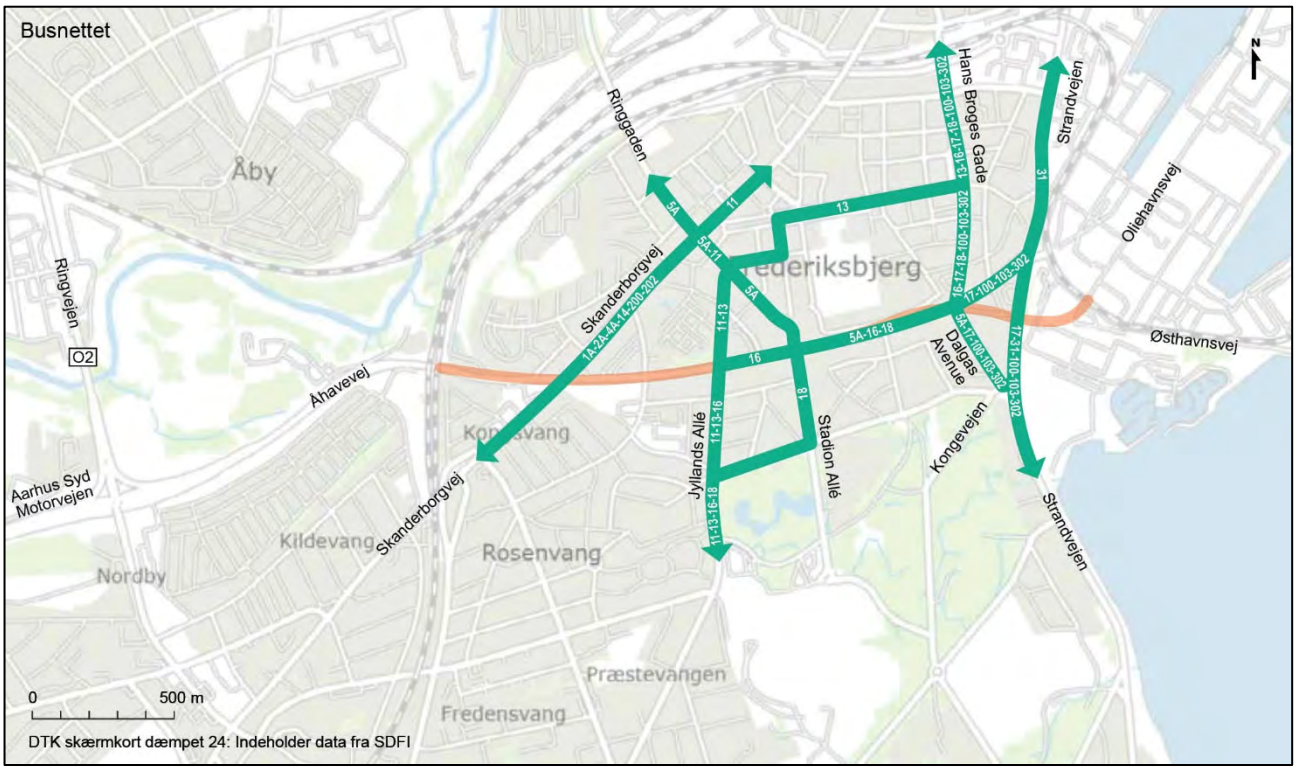
Ved Jyllands Allé er det valgt at prioritere højresvingende trafik med en særskilt bane i det sydlige ben – måske af hensyn til cyklisternes sikkerhed eller måske for at fremme et andet rutevalg (via Chr X's Vej eller Rosenvangs Allé), hvilket giver pres på det kombinerede ligeud/venstre spor.

Den kollektive trafik

Der er flere buslinjer, som i dag færdes langs delstrækninger af eller på tværs af Marselis Boulevard.

Buslinjerne 1A, 2A, 4A, 14, 200 og 202 samt natbuslinje 40 og 41 har ruteføring ad Skanderborgvej, hvor de krydser over Marselis Boulevard/Åhavevej. Desuden har bybuslinjerne 11 og 13 samt natbuslinje 42 ruteføring ad Jyllands Allé, hvor de krydser over Marselis Boulevard. Endelig kører en sommer/strand buslinje 31 ad Strandvejen, hvor den krydser over Marselis Boulevard. Buslinje 100 krydser Marselis Boulevard på Dalgas Avenue / Hans Broges Gade.

Disse buslinjer kører således ikke på Marselis Boulevard, og ruterne behøver derfor ikke at blive omlagt ved Marselistunnelens etablering.



Figur 14-4 Busnettet (grøn) omkring Marselis Boulevard.

Bybuslinje 5A er en overordnet ringlinje, som kører ad Ringgaden (O1) mellem Marienlund i nord og Chr. Filtenborgs Plads i syd. Ringlinjen har en vigtig funktion, idet den forbinder samtlige buslinjer i Aarhus, som kører ad alle byens indfaldsveje, herunder de buslinjer, der kører ad Strandvejen forbi Chr. Filtenborgs Plads. Linje 5A betjener herudover store rejsemål som f.eks. Aarhus Universitet. Linje 5A er derfor en meget væsentlig del af det overordnede bybusnet i Aarhus.

Linje 5A kører ad Marselis Boulevard i begge retninger på strækningen mellem Søndre Ringgade/Stadion Allé og Dalgas Avenue. Linjen har 10-minutters drift i dagtimerne, suppleret af ekstra ture i myldretiden, og 15-minutters drift om aftenen og i weekenden.

Linje 5A har endestation i bunden af Dalgas Avenue ved Chr. Filtenborgs Plads, hvor busserne anløber til/fra nord via Dalgas Avenue. Her er der vendemulighed for busserne, der er mulighed for busophold for op til tre (led-)busser ad gangen, samt et chaufføropholdshus.

Bybuslinjerne 16 og 18 betjener begge Frederiksbjerg øst og områder i den sydlige ende af Aarhus Kommune. Linjerne kører parallelt mellem Park Allé via M.P. Bruunsgade - Hans Broges Gade - Marselis Boulevard, og de fortsætter begge videre mod syd ad Jyllands Allé og dækker området her.

Linje 16 og 18 kører ad Marselis Boulevard i begge retninger på strækningen mellem Hans Broges Gade og henholdsvis Stadion Allé (18) og Jyllands Allé (16). Linje 16 kører med to afgange i timen i hver retning i dagtimerne, og linje 18 kører med tre afgange i timen i hver retning i dagtimerne. På begge linjer kører der én afgang i timen aften/weekend.

Linje 18 kører dog via Stadion Allé for at betjene Tivoli Friheden/Stadion, mens linje 16 kører mere direkte via Jyllands Allé.

Bybuslinje 17 og regionalrute 100 (suppleret af rute 103 og 302) betjener Frederiksbjerg øst og henholdsvis den sydlige del af Aarhus Kommune (17) og Beder/Malling/Odder (100). Linjerne kører parallelt mellem Park Allé via M.P Bruunsgade – Hans Broges Gade og fortsætter alle videre fra Chr. Filtenborgs Plads mod syd ad Strandvejen-Oddervej.

Bybuslinje 17 og regionalrute 100/103/302 kører i sydgående retning fra Hans Broges Gade via Marselis Boulevard (sydlige rampe) til Strandvejen mod Chr. Filtenborgs Plads. I nordgående retning kører busserne fra Chr. Filtenborgs Plads via Dalgas Avenue mod Hans Broges Gade, hvor de krydser Marselis Boulevard.

Linje 17 kører med to afgange i timen i hver retning i dagtimerne og én afgang i timen aften/weekend. Rute 100 er en højfrekvent rute med seks afgange i timen i hver retning i dagtimerne, suppleret med ekstra myldretidsafgange. Aften og dele af weekenden køres to afgange i timen i hver retning. Rute 103 har kun enkelte ugentlige afgange i forbindelse med Samsøfærgen i Hou. Rute 302 kører kun få ture i myldretiden på hverdage. Rute 103/302 har samme forløb som rute 100 igennem området.

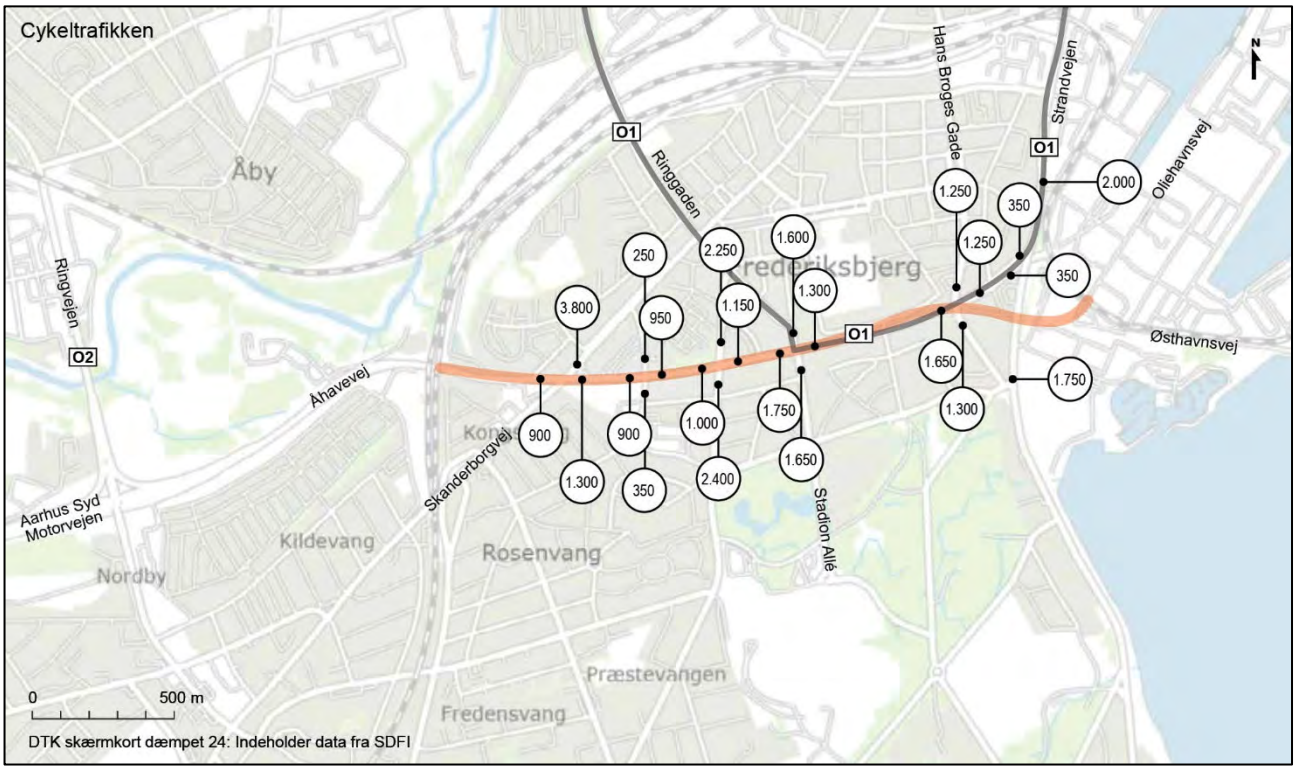
Den afvigende og lidt længere sydgående ruteføring er nødvendig, fordi det er vanskeligt at få en bus igennem de to tætliggende signalregulerede kryds fra Dalgas Avenue til Kongevejen og videre fra Kongevejen til Strandvejen. Den fysiske afstand mellem de to kryds er så kort, at der ikke er plads til en afventende bus i svingbanen på Kongevejen. Samordningen af signalreguleringen af de to kryds sikrer ikke, at en bus ikke risikerer at blive 'fanget' undervejs under krydsning af Kongevejen.

Lette trafikanter

Der er mange boliger i området omkring Marselis Boulevard, og der er kort afstand fra Marselis Boulevard til Aarhus midtby. Der er skoler og uddannelsessteder med oplande, der rækker på tværs af vejen, og der er store idrætsanlæg, naturområder og forlystelser, som tiltrækker mange på hverdage og ved events. Dette skaber en stor trafik med lette trafikanter til fods, på løbehjul, på cykler osv. i området omkring Marselis Boulevard.

Biltrafikkens omfang på Marselis Boulevard gør det vanskeligt for lette trafikanter at foretage krydsning af vejen på strækningerne mellem de skærende veje. Derfor er der en betydelig trafik af gående og cyklister i krydsene.

Cykeltrafikken målt som årsdøgntrafik på Marselis Boulevard varierer i henhold til foreliggende krydstællinger fra knap 900 cyklister pr. døgn på delstrækningen vest for Skanderborgvej op til knap 1.700 cyklister pr. døgn på strækningen mellem Stadion Allé og Hans Broges Gade for så at falde til ca. 700 cyklister pr. døgn på strækningen frem mod Strandvejen.



Figur 14-5 Cykeltrafikken (ÅDT) i området omkring Marselis Boulevard. Datagrundlag Mastra januar 2023.

Den tværgående cykeltrafik er størst ved Skanderborgvej med op til godt 3.800 cyklister pr. døgn fulgt af krydset ved Jyllandsgade med op mod 2.400 cyklister pr. døgn på hverdage. Den talte trafik ved Stadion Allé er godt 1.700 cyklister pr. døgn, mens den ved Dalgas Avenue er knap 1.300 cyklister pr. døgn.

Da der er tale om opregnede tal fra krydstællingerne i spidstimerne, er disse data for årsdøgntrafikken behæftet med nogen usikkerhed.

Særligt krydset ved Stadion Allé og stierne frem mod Eskelunden spiller en vigtig rolle ved events i området. Det forhold, at der kun er talt få timer på en tilfældig hverdag, og at der i weekender er mange cyklister til funktionerne i området, kan tale for, at årsdøgntrafikken faktisk er højere end det de opregnede tal viser. Og under alle omstændigheder vil cykeltrafikken på sommerdage og ved events ligge væsentligt højere end årsdøgntrafikken.

14.2.4 Trafiksikkerheden

Der er i perioden 2018-2022 registreret i alt 106 trafikulykker på Marselis Boulevard og på tværvejene op mod denne. Af disse var 14 uheld med personskade. Ingen blev dræbt i ulykkerne, men 14 personer kom til skade. Det årlige antal uheld har varieret fra 19 til 22 uheld/år – færrest i året 2020.



Figur 14-6 Registrerede lokaliteter med trafikuheld på Marselis Boulevard i perioden 2018-2022.

Tætheden af uheld var størst i krydset ved Skanderborgvej med i alt 28 uheld fulgt af krydsene ved Dalgas Avenue med 11 uheld og Ringgaden med 9 uheld.

I alt 23 af uheldene involverede lette trafikanter, dvs. fodgængere og cyklister, og tilsvarende var en lastbil part i 23 af uheldene. 10 af de 23 uheld med lastbiler involverede vognbaneskift – typisk på strækningen op mod et kryds. En forklaring herpå kan eventuelt være sene forbikørsler op mod kryds, hvor trafikanten ønsker at foretage svingning.

14.3 Referencescenarie 2040

14.3.1 Vejnettet

Vejnettet lokalt omkring Marselis Boulevard er i referencescenariet 2040 fastholdt uændret sammenholdt med Basisscenariet 2016. Andre steder er modelvejnettet ændret for at afspejle projekter, der er udført siden 2016, eller projekter der er undervejs. De umiddelbart mest relevante ændringer set i forhold til projektet for Marselistunnelen opsummeres kort i det følgende.

I syd er den nu åbne Giber Ringvej tilføjet til modelvejnettet. Vejen styrker forbindelsen fra den sydøstlige del af Aarhus opland til motorvejsnettet, men har kun en marginal sammenhæng med den øst-vestkørende trafik, som afvikles langs Marselis Boulevard.

Udbygningen af E45 omkring Aarhus fra fire til seks kørespor er indeholdt i dette scenarie. Udbygningen har en betydning for den gennemkørende trafik ad Ringgaden og Ringvejen. Derved har projektet også en sammenhæng med den ligeudkørende og svingende trafik på Marselis Boulevard.

14.3.2 Den kollektive trafik

Der er ikke forudsat at ske større forandringer i den kollektive trafik omkring Marselis Boulevard frem mod år 2040. Denne antagelse er naturligvis behæftet med nogen usikkerhed, da der i forbindelse med planlægningen af den kollektive trafik løbende sker tilpasninger ud fra f.eks. driftsmæssige eller økonomiske hensyn.

Der indgår i visionen for en sammenhængende bæredygtig mobilitet i Østjylland "Samspil 2030" forslag om en BRT ad Ringgaden – en linje som i givet fald også vil komme til at køre på strækningen ad Marselis Boulevard mellem Ringgaden og Dalgas Avenue. Der indgår også et højklasset kollektivt tracé mellem Aarhus C og Hasselager i en korridor, der følger Skanderborgvej på tværs af Marselis Boulevard.

Da der ikke foreligger konkrete løsninger, er det ikke muligt at vurdere virkningen heraf. Derfor er disse projekter ikke lagt til grund for vurderingerne i referencescenariet år 2040.

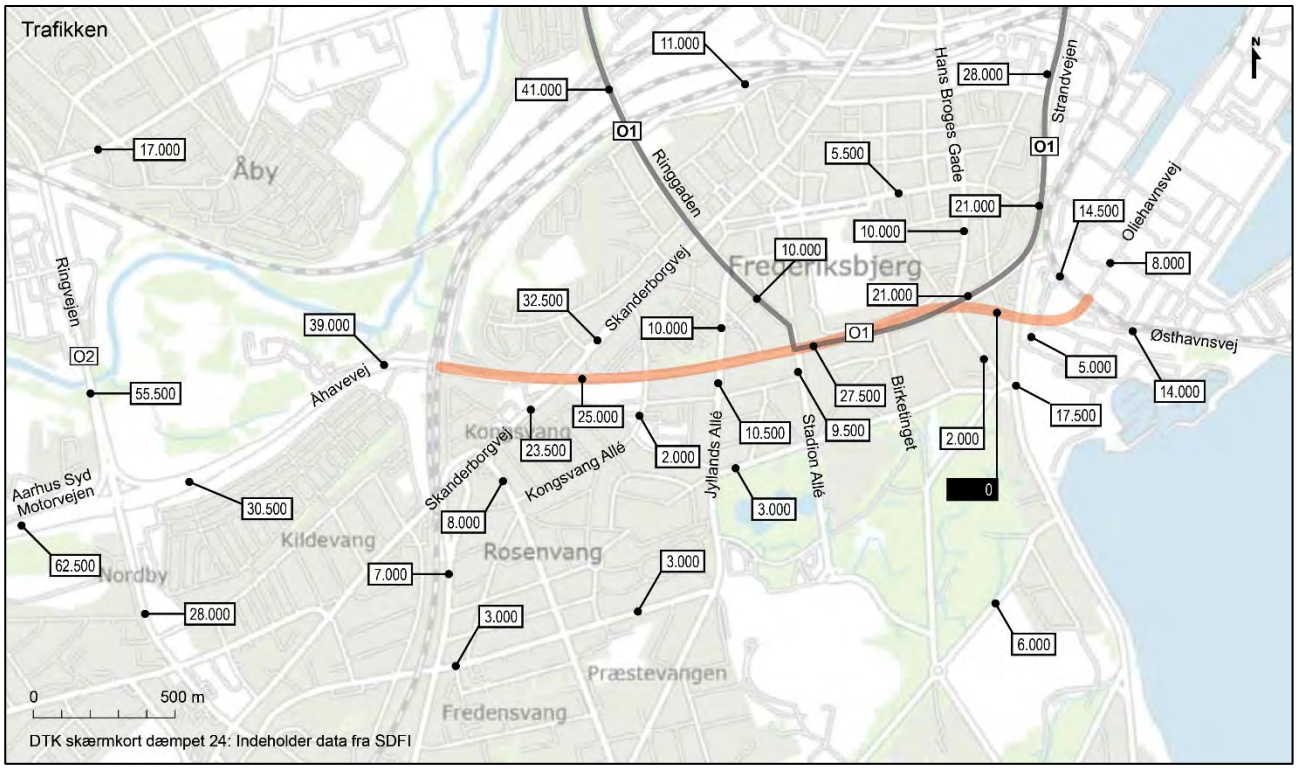
14.3.3 Stinettet

Der er ikke forudsat ændringer i stiforholdene omkring Marselis Boulevard, bortset fra etablering af ny stiforbindelse på Dalgas Avenue.

14.3.4 Trafikken

Biltrafikken

I henhold til trafikmodelberegningerne vil den planlagte byudvikling – herunder udviklingen af Aarhus Havn – indebære, at den samlede biltrafik på vejnettet omkring Marselis Boulevard i år 2040 vil være væsentligt større end i dag.



Figur 14-7 Modelberegnet døgntrafik på vejnettet på hverdage i år 2040.

Modelberegningerne udtrykker en forventet fremtidig efterspørgsel på bilture og fordelingen af disse på vejnettet ud fra en optimering af rutevalget på vejnettet i forhold til kørt tid og kørte kilometer. For at imødekomme denne efterspørgsel og afvikle den beregnede trafik tilfredsstillende i spidstimerne, kan det være nødvendigt at forbedre kapaciteten på vejnettet.

De beregnede trafikstigninger på veje og sideveje frem mod 2040 er så store, at det i praksis ikke vil være muligt at imødekomme den beregnede efterspørgsel med den nuværende indretning af Marselis Boulevard. Kapaciteten i krydsene vil være opbrugt, før de beregnede niveauer for trafikken i 2040 nås. Dette gælder samtlige kryds på strækningen (se tabel 14-4).

Hvis efterspørgslen skal imødekommes uden realisering af projektet for Marselistunnelen, vil det derfor være nødvendigt at kapaciteten i krydsene langs Marselis Boulevard forøges – dvs. at der sker en udbygning af kryds og strækningerne op mod krydsene frem mod år 2040.

Tabel 14-4 Resultat af serviceniveauberegninger for krydsene på Marselis Boulevard i referencescenariet 2040.

Kryds	Serviceniveau Morgen/Eftermiddag (Middelforsinkelse)	Bemærkninger
Marselis Boulevard - Skanderborgvej	F/F (178 sek./135 sek.)	Sammenbrud for venstresvingsstrømme fra vest, syd og øst.
Marselis Boulevard – Jyllands Allé	E/F (97 sek./133 sek.)	Sammenbrud i venstresvingsspor på Marselis Boulevard morgen og eftermiddag og i det kombinerede ligeud venstresvingsspor på Jyllands Allé S om morgenen
Marselis Boulevard – Stadion Allé	F/D (119 sek./57 sek.)	Sammenbrud i de to ligeudspor på Marselis Boulevard V om morgenen og i de to højresvingsspor på Marselis Boulevard Ø om eftermiddagen
Marselis Boulevard – Hans Broges Gade	E/E (73 sek./100 sek.)	Sammenbrud i venstresvingsspor på Marselis Boulevard V morgen og eftermiddag.
Marselis Boulevard - Strandvejen	F/C (143 sek./26 sek.)	Sammenbrud i venstresvingsspor på Marselis Boulevard V om morgenen

Den kollektive trafik

I forhold til den samlede trafik i korridoren spiller den kollektive trafik en mindre rolle. Der skal derfor ske meget store ændringer i den kollektive trafik, for at dette vil komme til udtryk ved en ændring i afviklingsforholdene i korridoren. Omvendt vil bustrafikkens fremkommelighed være stærkt påvirket af de kapacitetsmæssige udfordringer, som en trafikvækst svarende til modelberegningen for år 2040 vil indebære.

Uanset om busserne alene kører på tværs af boulevarden vil de i denne situation forventeligt have store udfordringer med både rettidighed og regularitet.

Realiseringen af de projekter, som er indeholdt i "Samspil 2030" kan få en betydning for afviklingsforholdene i de kryds på Marselis Boulevard, de vil berøre. Dette kan f.eks. være som en konsekvens af inddragelse af kørespor for biltrafikken eller etablering af særlige faser i signalanlæggene for prioritering af bustrafikken, da der så vil være tale om forhold, som påvirker kapaciteten af strækninger og kryds.

Da der som nævnt ikke foreligger konkrete løsninger, er det ikke muligt at vurdere virkningen heraf. Derfor er disse projekter ikke lagt til grund for vurderingerne i referencescenariet år 2040.

Lette trafikanter

Stigende trængsel for biltrafikken frem mod år 2040 bør – alt andet lige – gøre det mere attraktivt at udføre en del af den daglige transport til fods eller på cykel – eventuelt i kombination med kollektiv trafik.

Der foreligger ikke en prognose for udviklingen i cykeltrafikken i Aarhus frem mod år 2040. Siden 2014 har udviklingen indtil 2022 i henhold til Aarhus Kommunens cykelindeks været

under 0,5% p.a. Det er en udvikling, som bl.a. har været påvirket af ændringer i afgifterne på biler, corona-perioden og adfærdsændringer i forhold til brugen af hjemmearbejde.

Ud over trængslen vil den stigende anvendelse af el-cykler og en planlægning i Aarhus Kommune, som har til hensigt at fremme cykeltrafikken, forventeligt medføre en større årlig vækst i cykeltrafikken frem mod år 2040. Dette ikke mindst i bytrafikken, hvor der på korte eller mellemlange ture vil kunne være en tidsmæssig gevinst ved at cykle.

En meget høj årlig vækst i cykeltrafikken på f.eks. 2% vil indebære, at cykeltrafikken i 2040 er ca. 50% større end i dag. Med en sådan udvikling vil cykeltrafikken stadig kun udgøre en mindre del af den samlede langskørende trafik ad Marselis Boulevard, men på tværvejene vil det kunne føre til en situation, hvor mere end hver fjerde trafikant er cyklist.

Jo større cykeltrafikken bliver, des større forsinkelser vil der være for den svingende biltrafik i krydsene. Så udvikling i cykeltrafikken kan potentielt både afhjælpe og forstærke de kapacitetsmæssige udfordringer i krydsene.

14.3.5 Trafiksikkerheden

Vækst i biltrafikken vil alt andet lige indebære et stigende antal trafikuheld i Marselis Boulevard korridoren frem mod år 2040. Da strækningen vil være hårdt belastet af trængsel, vil dette få en indflydelse på biltrafikkens hastighed og dermed forventeligt også på graden af alvorlighed i uheldene.

Dårlig adfærd blandt bilisterne ved trængsel kan føre til situationer, hvor der opstår stående kø gennem kryds. Disse situationer kan indebære en forøget risiko for de lette trafikanter, som trods kødannelser vil være i stand til at sno sig på tværs af kødannelserne, når tværtrafikken har grønt.

14.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

14.4.1 Vejnettet

Marselis Boulevard spiller en vigtig rolle for både den langsgående og den tværgående trafik. Pladsforholdene langs boulevarden tillader kun opretholdelse af to langsgående spor, mens tunnelen bygges. I krydsene på strækningen mellem Skanderborgvej og Strandvejen vil der ikke være plads til svingbaner.

Da svingende bilister vil skulle vige for medkørende cyklister og langsgående fodgængere eller for modkørende bilister og cyklister, alt efter svingbevægelse, vil fastholdelse af muligheden for svingning i krydsene på denne mellemliggende strækning få en meget stor betydning for trafikafviklingen. Derfor vil Marselis Boulevard i anlægsfasen være indrettet med kryds ved Jyllands Allé, Ringgaden og Dalgas Avenue, hvor svingning ikke tillades for biltrafik.

Mange trafikanter bliver derfor nødt til at ændre deres sædvanlige rutevalg, mens tunnelen anlægges.

I krydsene ved Skanderborgvej og Strandvejen vil det være nødvendigt også at kunne tilgodese svingende trafik, mens tunnelen anlægges. Ved Skanderborgvej tilgodeses dette gennem inddragelse af ekstra areal syd for Marselis Boulevard. Ved Strandvejen udføres tunnelarbejdet i afstand af krydset med Marselis Boulevard, hvilket letter udformningen af vejløsningen i dette kryds.

I de to kryds ved Jyllands Allé og Stadion Allé/Ringgaden vil det for at løse trafikafviklingen tilfredsstillende være nødvendigt at indrette vejene midlertidigt med to nordgående spor for biltrafikken, der skal krydse Marselis Boulevard.

Samlet vurderes påvirkningen i anlægsfasen at være væsentlig.

14.4.2 Den kollektive trafik

Da det i anlægsfasen ikke vil være muligt at foretage svingning i krydsene ved Jyllands Allé, Ringgaden og Dalgas Avenue, bliver det nødvendigt at omlægge flere buslinjer, mens anlægsarbejdet foregår. Det drejer sig om linjerne 5A, 16, 17, 18, 100, 103 og 302.

Busserne omlægges, så de kører direkte på tværs af Marselis Boulevard. Af hensyn til passagererne, planlægges buslinjerne at have samme forløb gennem hele anlægsfasen.

For at opnå en hensigtsmæssig betjening af Frederiksbjerg Ø og for at sikre muligheden for at linje 5A kan betjene endestationen ved Dalgas Avenue, vil det være nødvendigt at foretage tilpasninger af vejnettet omkring Chr. Filtenborg Plads – herunder sikring af venstresvingsmulighed fra vest mod Dalgas Avenue for bustrafikken. Langs Skovbrynet bliver det nødvendigt at indføre standsningsforbud i vejens nordside for at sikre fremkommeligheden for linje 5A, der omlægges til Skovbrynet.

14.4.3 Stinettet

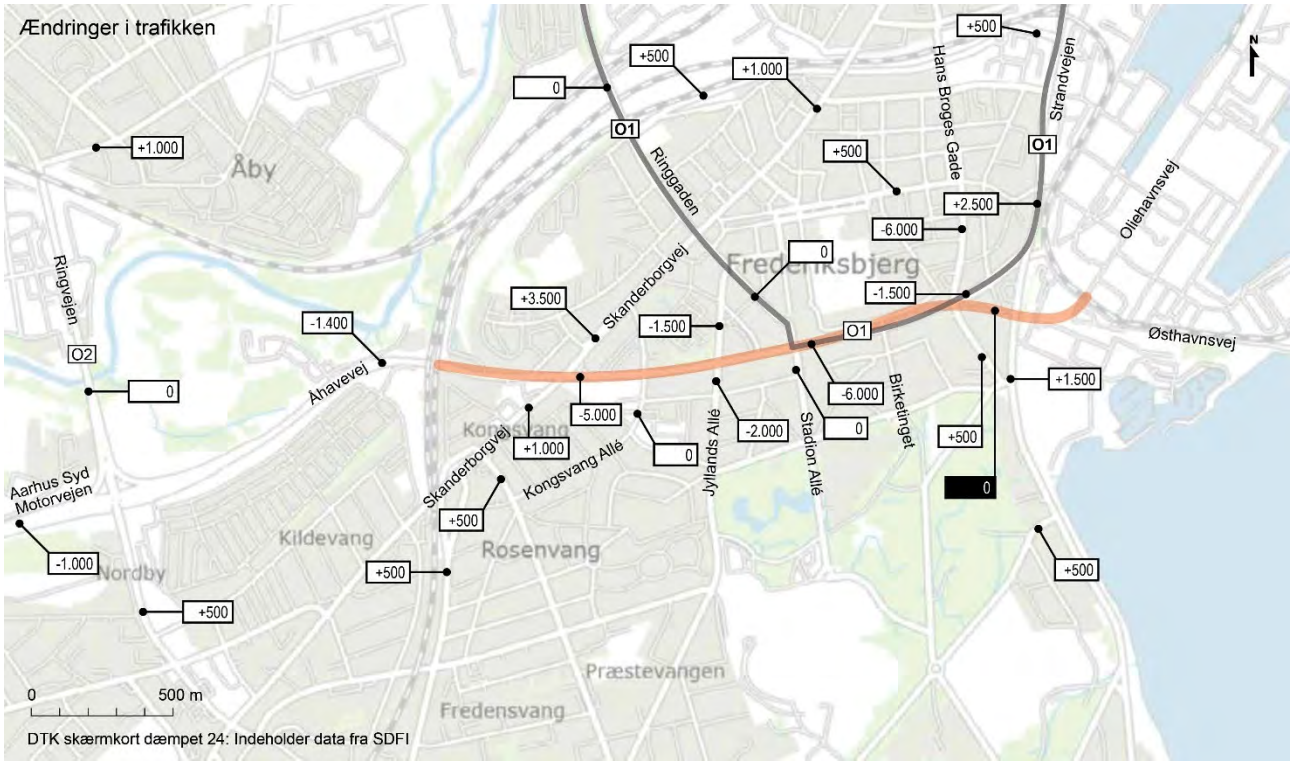
Som en konsekvens af de begrænsede pladsforhold i korridoren langs Marselis Boulevard vil der, mens tunnelanlægget udføres, kun være plads til fortov i en vejside samt fortov og cykelsti i den modsatte vejside. Langsgående cykeltrafik vil således skulle afvikles dobbeltrettet. Da der ikke er svingende biltrafik på Marselis Boulevard, vurderes denne løsning at kunne fungere sikkerhedsmæssigt tilfredsstillende.

14.4.4 Trafikken i anlægsfasen

Biltrafikken

Svingbegrænsningerne i krydsene på Marselis Boulevard, mens tunnelen bygges, vil indebære, at trafikanter må ændre deres sædvanlige rutevalg. Det gælder særligt trafik rettet mod Aarhus midtby og den østlige del af Frederikbjerg.

Der skal derfor i henhold til trafikmodelberegningerne også håndteres en mindre langskørende trafik ad Marselis Boulevard og Åhavevej. Vest for Skanderborgvej vil der være i størrelsesordenen 1.500 køretøjer pr døgn færre, mens der øst for Skanderborgvej vil være i størrelsesordenen 5.000-6.000 køretøjer færre.



Figur 14-8 Modelberegnede ændringer i døgntrafikken mens tunnelen bygges.

Til gengæld skal der afvikles en større trafik ad Skanderborgvej og Strandvejen – hhv. 3.500 og 2.500 køretøjer pr. døgn flere nord for Marselis Boulevard og hhv. 1.000 og 1.500 køretøjer pr. døgn flere syd for Marselis Boulevard.

På tværvejene vil der være et stort fald i trafikken ad Hans Broges Gade og Jyllands Allé på hhv. 6.000 og 2.000 køretøjer pr. døgn.

Nogle vil, i henhold til trafikmodelberegningerne, vælge nordligere ruter ud af midtbyen, og der ses derfor stigninger i trafikken ad Værkmestergade, De Mezas Vej, Søren Frichs Vej og Vester Allé. De beregnede trafikstigninger vil her ligge i størrelsesordenen 500 til 1.000 køretøjer pr. døgn.

Det er i et afgrænset område omkring Marselis Boulevard, der beregnes større ændringer i den samlede trafik på vejene. Dette svarer til erfaringerne fra gennemførelsen af andre lignende anlægsprojekter i byområder. Det er blandt andet et udtryk for, at det, at nogle er tvungne til at foretage et andet rutevalg, vil påvirke andre trafikanter til at ændre deres rutevalg, hvorved effekterne gradvist "fortyndes" med afstanden til projektområdet.

Tabel 14-5 Resultat af serviceniveauberegninger for krydsene på Marselis Boulevard i anlægsfasen.

Kryds	Serviceniveau Morgen/Eftermiddag (Middelforsinkelse)	Bemærkninger
Marselis Boulevard - Skanderborgvej	E/E (91 sek./61 sek.)	Problemer for ligeudkørende og venstresvingende fra Marselis Boulevard Øst samt ligeudkørende og venstresvingende på Skanderborgvej om morgenen.
Marselis Boulevard – Jyllands Allé	D/C (37 sek./47 sek.)	Ingen
Marselis Boulevard – Stadion Allé	C/D (25 sek./47 sek.)	Ingen
Marselis Boulevard – Hans Broges Gade	C/C (25 sek./18 sek.)	Ingen
Marselis Boulevard - Strandvejen	C/C (31 sek./33 sek.)	Ingen

Flytningen af trafik til Skanderborgvej vil medføre en forringelse af trafikafviklingen i dette kryds. Særligt i morgenspidstimerne vil trafikanterne opleve større forsinkelser og kødannelser i krydset. Derfor er det vigtigt, at tunnelarbejderne i krydset ved Skanderborgvej er overstået, så der er mest muligt kapacitet i dette kryds, når anlægsarbejderne i de øvrige kryds frem mod Strandvejen påbegyndes.

For de øvrige kryds synes det muligt med den planlagte løsning at opnå en trafikafvikling, som ikke adskiller sig væsentligt fra den nuværende – måske endda lidt bedre for krydset ved Jyllands Allé. Både her og ved Stadion Allé er en væsentlig forudsætning dog indretningen af ekstra nordgående spor i krydsenes sydlige ben. Sker dette ikke, vil der være kapacitetsmæssige udfordringer i morgenspidstimen med meget lange kødannelser fra syd ind i begge kryds.

Helt generelt er det dog et vigtigt opmærksomhedspunkt, at indskrænkningen af Marselis Boulevard fra fire til to spor gennem anlægsfasen vil indebære en større følsomhed for hændelser eller ulykker på strækningen. Den mere enkle strækningsog krydsindretning, mens tunnelen bygges, skulle gerne medvirke til at minimere sidstnævnte, men derfor kan det eventuelt alligevel være relevant at overveje, hvilke muligheder, der kan være for at begrænse effekterne af en hændelse gennem hurtigere fjernelse af et havareret køretøj, tabt gods eller lignende.

I forhold til den samlede trafik ad Marselis Boulevard vurderes anlægstrafikken i sig selv, i de perioder, hvor aktiviteten er størst, at kunne komme til at udgøre op mod 700-1.000 køretøjer pr. døgn inklusive tomkørsler. Det vil således i perioder være et betydeligt tillæg til den tunge trafik på strækningen.

Signalanlæggene på strækningen vil medvirke til at sikre ”huller” i trafikstrømmen, som vil muliggøre en sikker udkørsel fra arbejdsarealerne ud i Marselis Boulevard. Nedbremsning i forhold til tilkørslen til arbejdsarealerne vil påvirke flowet ad Marselis Boulevard, og derfor tænkes disse indrettet så dynamisk som pladsforholdene vil tillade det – f.eks. ved en bred indkørsel.

Selvom nogle må ændre deres normale rutevalg, mens anlægsarbejderne foregår, beregnes dette samlet set ikke at resultere i flere kørte kilometer på vejnettet. Lidt overraskende beregnes der tværtimod et fald i det samlede årlige biltrafikarbejde på godt 520.000 km årligt.

Dette kan evt. hænge sammen med, at rejsetiden måske vægtes tungere end den kørte distance ved rutevalget. I hvert fald viser beregningsresultatet en samlet stigning i den tid, trafikanterne bruger på vejnettet på i alt knap 95.000 timer/år, mens anlægsarbejdet foregår.

Samlet set vurderes projektet i anlægsfasen at medføre en væsentlig forringelse af forholdene for biltrafikken, men dog samtidig en marginal miljømæssig forbedring som følge af et mindre samlet biltrafikarbejde og dermed mindre energiforbrug og færre emissioner.

Den kollektive trafik

Midlertidige omlægninger af bustrafikken viser sig ofte at resultere i et passagertab. Ved kun at omlægge buslinjerne én gang og fastholde samme betjeningsprincipper for de berørte buslinjer gennem hele anlægsfasen, er det intentionen at minimere eller i bedste fald helt at undgå dette passagertab.

En række buslinjer, der kører gennem krydset ved Skanderborgvej, vil morgen og eftermiddag være påvirkede af de samme forsinkelser, som de der ses for biltrafikken. For passagererne i disse busser kan dette, ud over forsinkelsen, betyde større ventetid ved omstigning til andre buslinjer i det midtbyen.

Anlægsprojektet vil derfor forventeligt have en negativ påvirkning for en del af passagererne i den kollektive trafik. Påvirkningen vurderes dog at være lille.

Cykeltrafikken

Selvom forholdene for den langskørende cykeltrafik ad Marselis Boulevard bliver mindre gode, mens tunnelen anlægges, vurderes dette ikke at få væsentlig betydning for cykeltrafikkens omfang. Nogle må dog forventes at omlægge deres cykelrute væk fra Marselis Boulevard.

Ringere afviklingsforhold for biltrafikken vil eventuelt kunne medvirke til at flere – især kortere ture – på tværs af Marselis Boulevard vil blive foretaget på cykel. Påvirkningen af cykeltrafikken i anlægsfasen vurderes samlet set at være lille.

14.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

14.5.1 Vejnettet

Den samlede vejløsning for driftsfasen fremgår af projektbeskrivelsen, men beskrives kort i hovedtræk i det følgende. Vest for Skanderborgvej føres havnetrafikken ind i Marselistunnelen. Tunnelen afsluttes øst for Strandvejen, hvor trafikken føres frem til Østhavnsvej. Sumatravej lukkes for gennemkørende trafik til Østhavnen, men i stedet bliver det muligt at betjene havneområdet fra Strandvejen i et ny firebenet kryds i den østlige ende af Marselis Boulevard. Rampeforbindelsen mellem Strandvejen og Østhavnsvej gør det nødvendigt at forlægge Sydhavnsgade på en strækning frem mod Østhavnsvej.

Den endelige indretning af den fremtidige Marselis Boulevard på strækningen mellem Skanderborgvej og Strandvejen er ikke fastlagt endnu. Aarhus Kommune har udarbejdet en vision for fremtidens Marselis Boulevard, hvori det fremgår, at vejen forventes at blive to-sporet. I krydsene vil antallet af svingspor forventeligt være som i dag, men som minimum må der forventes separate spor for den venstresvingende trafik.

En indretning med to spor vil betyde, at der på strækningerne mellem krydsene evt. kan frigives et vejareal i en bredde af 13-14 m – svarende til to kørespor og bredden af den eksisterende midterhelle på Marselis Boulevard.

14.5.2 Den kollektive trafik

Som udgangspunkt er det antaget, at bustrafikken – når Marselis Boulevard genåbnes efter etableringen af tunnelen – vil blive lagt tilbage i de nuværende ruteforløb. Hvis der viser sig gode erfaringer med nogle af de rutevalg, som er nødvendige i anlægsfasen, kan det eventuelt vise sig hensigtsmæssigt at fastholde disse. Planer om forbedringer af den kollektive trafik i Aarhusområdet vil evt. også kunne resultere i ændrede linjeføringer af busserne, bl.a. i forhold til Kongelundprojektet. Frigivelsen af areal mellem Ringgaden og Dalgas Avenue kan eventuelt åbne mulighed for busbaner på denne delstrækning.

14.5.3 Stinettet

Når anlægsarbejdet i forbindelse med Marselistunnelen er afsluttet, vil Marselis Boulevard igen få en indretning med fortov og enkeltrettede cykelstier i begge vejsider. Frigivelse af vejareal kan eventuelt muliggøre bredere stier på del-strækninger, hvor dette måtte være hensigtsmæssigt.

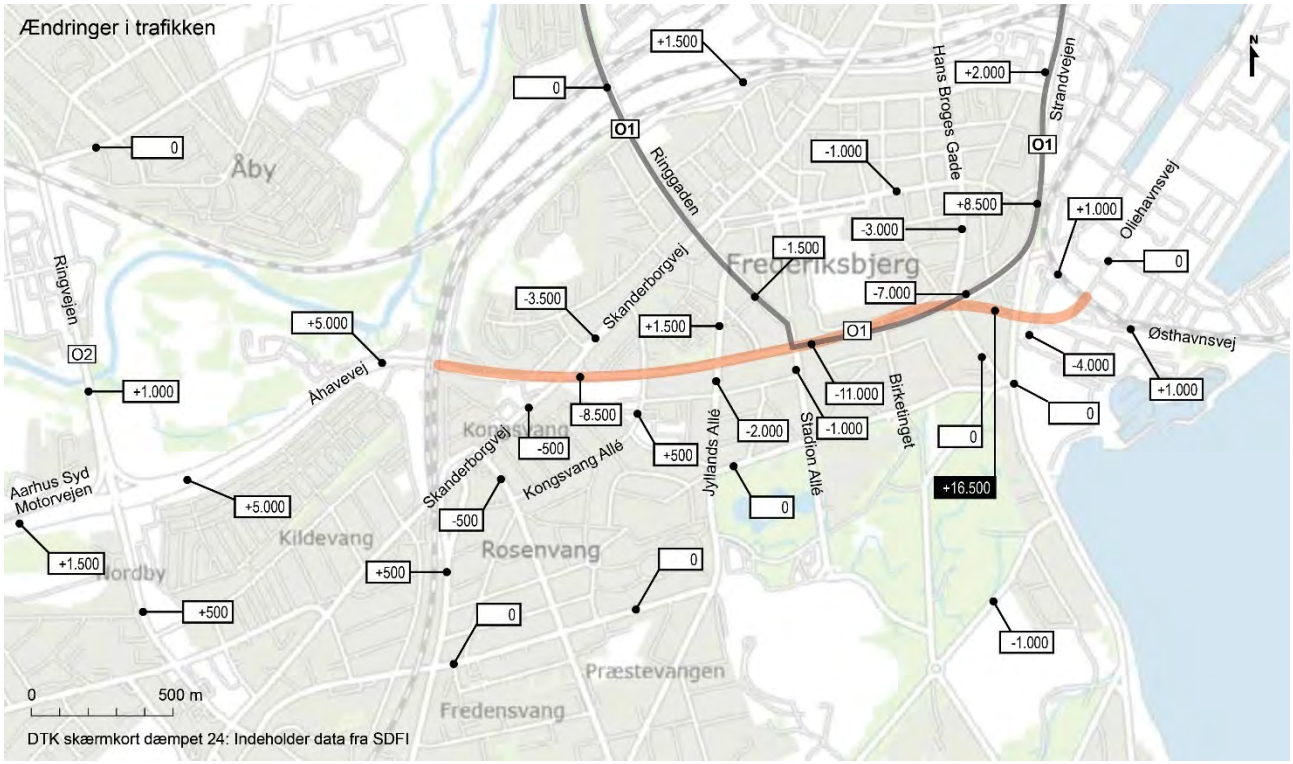
Øst for Strandvejen vil der blive etableret en langsgående cykelstiforbindelse, som krydser under ramperne til det nye vejkryds ved Marselis Boulevard og som føres hen over udmundingen af Marselistunnelen. Det vil herved blive muligt for cykeltrafikken at krydse trafikstrømmene til og fra Østhavnen niveaufrit.

Den enkeltrettede sti i vestgående retning, som blev afbrudt i forbindelse med udvidelsen af Østhavnsvej til fire spor, vil principielt igen kunne føres helt frem til Oliehavnsvej. Dette vil dog indebære en større ændring af hele strækningen frem mod og inklusive selve krydset ved Oliehavnsvej – anlægsarbejder, som vil ligge ud over projektet for Marselistunnelen.

14.5.4 Trafikken i driftsfasen

Biltrafikken

Trafikmodelberegningerne viser, at der i år 2040 forventes en samlet biltrafik på omkring 16.500 køretøjer pr. hverdagsdøgn i Marselistunnelen. Trafikken i terræn ad Marselis Boulevard vil være af samme størrelsesorden, dvs. lidt lavere end trafikken i dag. Den store forskel vil være, at andelen af tunge køretøjer vil falde fra det meget høje niveau (~15%), der ses i dag, til et niveau som svarer til de øvrige overordnede byveje i Aarhus (~5-10%).



Figur 14-9 *Modelberegnede ændringer i hverdagsdøgntrafikken i 2040 som følge af tunnelens etablering.*

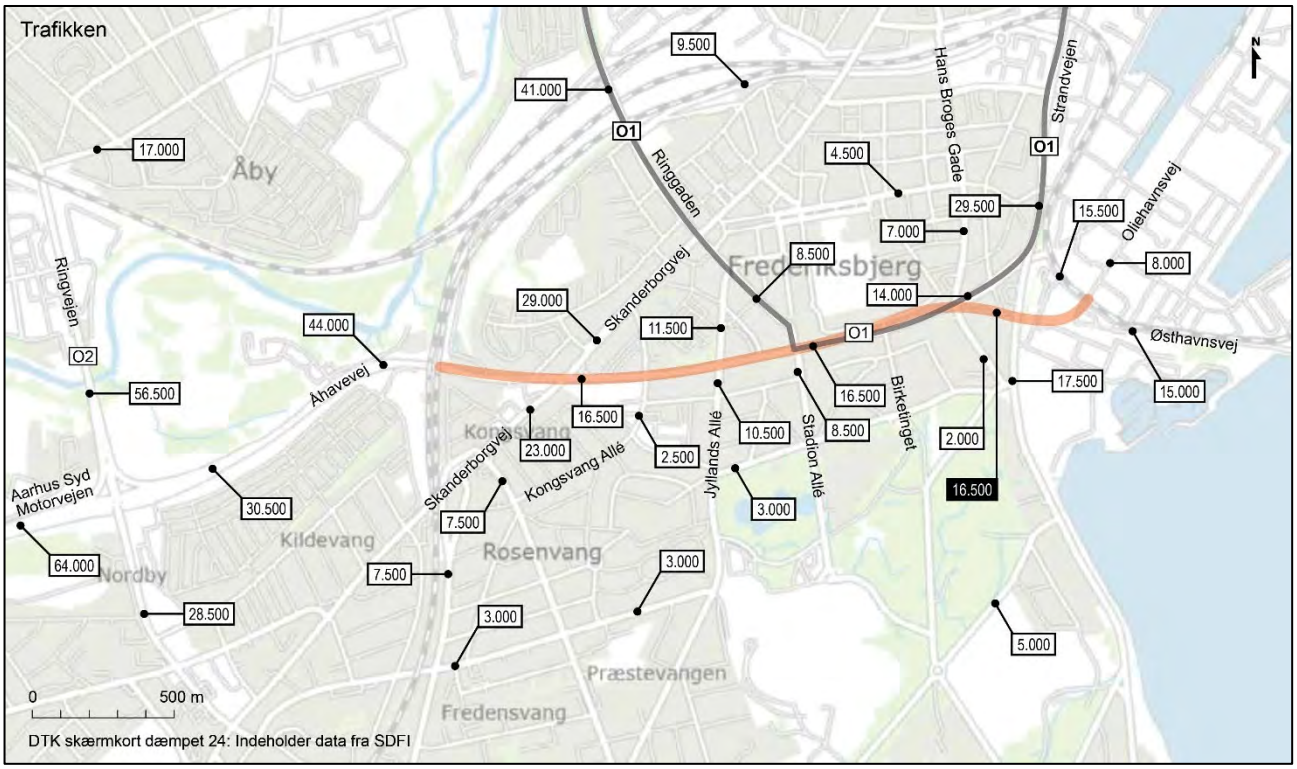
I den vestlige ende af Marselis Boulevard beregnes en reduktion i trafikken ad Skanderborgvej, ved Jyllands Allé er der en stigning i trafikken nord for Marselis Boulevard og en fald i trafikken syd for denne, mens der ved Stadion Allé beregnes et fald i trafikken på begge sider af vejen. I den østlige ende viser modellen en overflytning af trafik fra Hans Borges Gade til Strandvejen, hvor der nord for Marselis Boulevard beregnes en forholdsvis stor stigning i trafikken – formentlig et udtryk for et ændret rutevalg til og fra midtbyen via tunnelen.

På havnen viser modelberegningerne en stor trafik gennem det nye kryds, hvor tunnelen tilsluttes Østhavnsvej ved Oliehavnsvej. For at kunne håndtere trafikken bliver der tale om et meget stort kryds.

Tabel 14-6 *Beregnet serviceniveau i krydset mellem Oliehavnsvej, Østhavnsvej og den nye vejforbindelse fra Marselistunnelen.*

Kryds	**Serviceniveau Morgen/Eftermiddag (Middelforsinkelse)**	**Bemærkninger**
Østhavnsvej-Oliehavnsvej	E/D (68 sek./47 sek.)	Beregningen er alene baseret på modeldata. Modellen viser stor variation i strømmene morgen og eftermiddag og en usymmetrisk fordeling af trafikken.

Aflastningen af Marselis Boulevard vil gøre det muligt at forbedre trafikafviklingen sammenholdt med referencesituationen i 2040.



Figur 14-10 *Modelberegnet døgntrafik på vejnettet på hverdage i år 2040 med en tunnel under Marselis Boulevard.*

Samlet set beregnes tunnelprojektet at øge det samlede antal kørte kilometer på vejnettet i Aarhus med godt 460.000 km pr år. Samtidig falder den samlede rejsetid med knap 370.000 timer, hvilket formentlig primært skyldes en højere hastighed uden start og stop ved kørsel gennem tunnelen sammenholdt med en tur ad Marselis Boulevard i terræn i 2040.

I et større perspektiv er der dog kun tale om marginale ændringer set i forhold til det samlede antal kørte kilometer og det samlede antal timer, som bilisterne bruger på vejnettet i Aarhus (under 1%).

Derfor vurderes projektet at have en moderat positiv virkning for biltrafikken.

Den Kollektive Trafik

For den kollektive trafik vil aflastningen af Marselis Boulevard og en forventelig bedre afvikling af trafikken end i referencesituationen i 2040 indebære en forbedret regularitet for busdriften i området omkring Marselis Boulevard.e

Forbedringen er dog ikke stor. Det er derfor nok mere sandsynligt, at projektet vil komme eksisterende rejsende i den kollektiv trafik til gode, end at det vil resultere i tiltrækning af nye passagerer til den kollektive trafik.

Projektet vurderes derfor kun at have en lille positiv indvirkning på den kollektive trafik.

Cykeltrafikken

For cykeltrafikken vil forholdene efter Marselistunnelens åbning omtrent være som i dag. Afhængigt af den endelige indretning af tværprofilet vil cyklisternes komfort, når de kører langs

Marselis Boulevard, eventuelt kunne være bedre – om ikke andet så på grund af færre gener fra den hurtige og tunge trafik (sug, stænk mv.).

I forhold til referencesituationen i år 2040, hvor krydsene vil være præget af fremkommelighedsproblemer, vil den tværgående cykeltrafik også i mindre grad være udsat for de risici, som stående kødannelser gennem kryds kan skabe i spidstimerne. Det vil forventeligt også være mere trygt at krydse en smallere Marselis Boulevard, hvilket kan have en gunstig indvirkning på valget af cykel som transportmiddel.

For de personer, som i anlægsfasen måtte have valgt at udskifte bilturen med en cykeltur, kan dette være et incitament til at fastholde dette valg af transportmiddel.

I praksis vurderes virkningen heraf dog i bedste fald kun at være moderat positiv for cykeltrafikken.

14.5.5 Trafiksikkerheden

Adskillelsen af havnetrafik og øvrig trafik vil i sammenhæng med en to-sporet indretning af Marselis Boulevard og en reduceret hastighed for trafikken i terræn forventeligt indebære en forbedring af trafiksikkerheden. Med den to-sporede indretning og langt færre tunge køretøjer vil mange af de uheld, der i dag forekommer på strækningerne frem mod krydsene i forbindelse med vognbaneskift, forsvinde.

Etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard vil dog ikke helt fjerne trafikuheldene. Der vil fortsat være store konfliktende strømme i krydsene, og derfor vil der fortsat være en risiko for ulykker i disse. Men reduktionen i trafikken ad Marselis Boulevard vil reducere antallet af krydsuheld. F.eks. viser en beregning for krydset ved Jyllands Allé, at reduktionen i den ligeudkørende trafik ad Marselis Boulevard vil kunne reducere antallet af krydsuheld i dette kryds alene med godt 10% i forhold til referencescenariet år 2040.

Samtidig må det dog også forventes, at der vil ske strækningsuheld i tunnelen. Nettoeffekten for trafiksikkerheden i korridoren som helhed vil derfor forventeligt ligge lavere end de 10% beregnet i eksemplet for ovennævnte kryds.

14.6 Grænsefladeprojekter og kumulative projekter

I Aarhus Kommunes planlægning indgår en række mulige ændringer af vejnettet frem mod år 2030 – projekter som i forhold til udførelsen af anlæggene for Marselistunnelen potentielt vil kunne indebære en yderligere påvirkning af trafikken.

Der skelnes i det følgende mellem tilstødende projekter – dvs. projekter i forbindelse med Marselis Boulevard og fjernereliggende projekter. De tilstødende projekter er vurderet enkeltvis, da deres virkning på Marselis Boulevard forventeligt vil kunne være stor. Fjernereliggende projekter er vurderet samlet, da deres virkninger hver især må forventes at være mindre.

De tilstødende projekter omfatter følgende:

- Udvikling på Aarhus Havn.
- Helhedsplanen for Tangkrogen, herunder Aarhus ReWater.

- Lukning for gennemkørsel gennem Kongelunden.
- Inddragelse af to spor på Skanderborgvej til en højklasset kollektiv trafikforbindelse.

De fjernereliggende projekter omfatter følgende:

- Lukning af Banegårdspladsen.
- Park Allé lukket for gennemgående trafik.
- Venstresving fra Rådhuspladsen til Frederiks Alle lukket.
- Vesterbro Torv lukkes for biltrafik.
  - Hjortensgade ensrettet mod nord.
  - Langelandsgade fastholdes dobbeltrettet mellem Vesterbro Torv og Hjortensgade.
- Thorvaldsensgade ensrettet mod syd.
- Svingbevægelser- og signaljusteringer, som indgår i ovennævnte ændringer.

14.6.1 Udvikling på Aarhus Havn

Aarhus Havn planlægger at udvide havnens eksisterende funktioner i løbet af de kommende år. Denne udvikling indgår som en forudsætning i modelberegningerne for år 2040, og er således indeholdt i vurderingerne for driftsfasen af Marselistunnelen.

Mertrafikken i anlægsfasen for udvidelsen af havnens funktioner vil være begrænset i forhold til den samlede tunge trafik ad Marselis Boulevard og vurderes derfor kun at have en lille betydning for trafikafviklingen i korridoren.

14.6.2 Helhedsplanen for Tangkrogen og Aarhus ReWater

Aarhus ReWater projektet vil – ligesom renseanlægget i dag – kun have en mindre betydning for trafikken i området. Med Helhedsplanen for Tangkrogen åbnes der mulighed for en forøgelse af parkeringskapaciteten til servicering af events i området – potentielt op til en firedobling af det nuværende antal p-pladser eller op til i alt ca. 1.700 p-pladser ved events gennem udnyttelse af plads, der om vinteren anvendes til bådoplag. Helhedsplanen vil derfor kunne få en betydning for trafikken.

Med projektet for Marselistunnelen vil det være Sumatravej, som kommer til at betjene parkeringen. Signalanlægget i krydset mellem Strandvejen og Sumatravej vil komme til at dosere trafikken til og fra eventområdet. Der vil derfor godt kunne opstå situationer ved events, hvor den ca. 280 m lange strækning mellem krydsene ved Marselis Boulevard og Sumatravej vil være optaget af biler på vej mod et event ved Tangkrogen. Dette kan indebære en risiko for, at krydset ved Marselis Boulevard blokeres for trafik på vej mod havnen. En manuel trafikstyring under events, hvor trafikken ind ad Sumatravej prioriteres i forhold til øvrig trafik, kan være et tiltag til at imødegå denne situation.

Det er vigtigt at være opmærksom på, at trafikken til events kun sjældent vil være sammenfaldende med spidstimetrafikken på hverdage. Det er ligeledes vigtigt at være opmærksom på, at der ved håndtering af trafik ved events oftest vil være tale om, at der må accepteres større forsinkelser på vejnettet end i en ”normalsituation”.

Med baggrund i ovenstående vurderes Helhedsplanen for Tangkrogen, herunder Aarhus ReWater kun at få en lille betydning for trafikafviklingen i korridoren.

14.6.3 Lukning for gennemkørsel gennem Kongelunden

Som led i planerne for udviklingen af området ved Kongelunden planlægger Aarhus Kommune på sigt at reducere den gennemkørende biltrafik i området. Dette overvejes af Aarhus Kommune gennem lukning af Marselisborg Grønnevej og en ensretning af Kongevejen.

En trafikmodelberegning for anlægsfasen indikerer, at der med denne lukning vil ske en flytning af trafik, primært til Skanderborgvej og Jyllands Allé, mens de øvrige kryds på Marselis Boulevard aflastes.

I spidstimerne vil flytningen være påvirket af trafikafviklingen i de enkelte kryds. Kapacitetsberegninger for Skanderborgvej og Jyllands Allé viser, at kapaciteten i disse kryds stort set vil være opbrugt i spidstimerne. En mertrafik her vil derfor resultere i kødannelser – kødannelser som kunne foranledige andre rutevalg – herunder f.eks. så Strandvejen kommer til at spille en større rolle.

I praksis vil nogle bilture måske også forsvinde. Det kan være, hvis turen helt opgives, hvis der f.eks. arbejdes hjemmefra, hvis turen i stedet foretages til fods eller på cykel osv. Men som udgangspunkt må der forventes mere kø.

Lukningen vurderes at have en stor betydning for trafikafviklingen i korridoren.

Det er ikke muligt at tilvejebringe mere kapacitet ved Skanderborgvej. Ved Jyllands Allé vil det være muligt at indrette et ekstra ligeudspor mod nord, og tilsvarende kan krydset ved Strandvejen indrettes med ekstra ligeudkapacitet for den nordgående trafik.

Disse tiltag vil kunne afhjælpe, men ikke eliminere udfordringerne med trafikafviklingen i spidstimerne, men det anbefales, at de gennemføres for at gøre afviklingen så god som mulig.

14.6.4 Skanderborgvej to-sporet

En mulig ændring af Skanderborgvej så to spor inddrages til højklasset kollektiv trafik med forbindelse til Aarhus midtby belyses i det følgende med afsæt i kapacitetsberegninger i DanKap baseret på den faktisk talte trafik i krydset.

Inddrages to spor på Skanderborgvej til højklasset kollektiv trafik, vil der være en påvirkning som en konsekvens af færre ligeudspor mellem nord og syd. Med en højklasset kollektiv trafikforbindelse vil man tilstræbe at sikre bussen får fri fremkommelighed. Derfor kan der eventuelt være en yderligere effekt i forhold til, at signalanlægget eventuelt skal indrettes med en særlig fase for bustrafikken. Denne ekstra virkning er der dog set bort fra i det følgende. Ændringen vil også betyde, at det ikke vil være muligt fremtidigt at øge kapaciteten i krydset ved f.eks. at etablere dobbelte venstresvingsspor på Åhavevej.

Kapacitetsberegninger for morgen- og eftermiddagsspidstimen viser, at der allerede med den nuværende indretning af krydset i begge perioder må forventes at være udfordringer med afviklingen af den venstresvingede trafik fra Marselis Boulevard vest mod nord og fra Skanderborgvej syd mod vest.

Hvis der fjernes et ligeudspor i hver retning på Skanderborgvej, reduceres kapaciteten for den langskørende trafik. I begge retninger ligger kapacitetsudnyttelsen i hvert spor over 50%. Samles trafikken i ét spor vil dette spor derfor blive overbelastet med kødannelser til følge. Kapacitetsberegningen viser, at i størrelsesordenen 20-30 % af trafikken ad Skanderborgvej skal finde andre veje for at der kan opretholdes en nogenlunde tilfredsstillende afvikling af trafikken i krydset.

Da trafikken ad Skanderborgvej er meget stor, vil det blive en stor mertrafik, som de alternative ruter skal bære, eller som skal forsvinde som en konsekvens af projektet. Umiddelbart vurderes sidstnævnte ikke at være realistisk.

Da de alternative ruter på tværs af Marselis Boulevard vil have en begrænset kapacitet, mens Marselistunnelen anlægges, vil det få meget store afviklingsmæssige konsekvenser, hvis der fjernes spor på Skanderborgvej, inden anlægsarbejdet for Marselistunnelen er afsluttet.

Ændringen vurderes derfor at kunne få en væsentlig betydning for trafikken.

14.6.5 Fjernereliggende projekter

Generelt vil ændringer i vejnettet have størst betydning for trafikken i nærområdet. Kommer man længere væk, "fortyndes" virkningerne hurtigt, fordi effekterne fordeler sig over et større vejnet.

Flere af de projekter, som er indeholdt i kommunens planlægning, har til formål at reducere trafikken i det centrale byområde. Når mulighederne for at komme på tværs gennem midtbyen ændres, så vil det medføre, at nogle bilture helt forsvinder, men det vil også afstedkomme nogle ændrede rutevalg, som skubber trafik til de "åbne forbindelser".

Modelberegninger for disse projekter viser en tendens til, at en del af trafikken flyttes ud til omkringliggende veje – herunder også til Marselis Boulevard. Ændringerne vil dog ikke være store – samlet set en mertrafik på op mod 1.000 biler pr døgn på Marselis Boulevard, hvis alle disse projekter udføres.

Realisering af disse projekter vil derfor – alt andet lige – gøre det vanskeligere at opnå en god trafikafvikling på langs og på tværs af Marselis Boulevard mens Marselistunnelen anlægges. Vurderingen er dog, at disse samlet set kun vil have en lille betydning.

14.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være mulighed for særlige afværgeforanstaltninger i relation til projektets trafikale effekter, hverken i anlægsfasen eller i driftsfasen. Ved de valgte løsninger er det tilstræbt at minimere gener både for trafikanterne og for omgivelserne.

Det vil være relevant at varsle trafikanterne om risikoen for kødannelser, og det vil være relevant at tilpasse den skiltede hastighed med henblik på at få det bedst mulige flow langs Marselis Boulevard.

I anlægsfasen, hvor pladsforholdene er udfordrende, kan det være relevant at introducere trafikovervågning på strækningen med henblik på dels at kunne foretage hurtige indgreb ved hændelser, som vil påvirke trafikafviklingen, og dels for at kunne sanktionere en eventuel uønsket adfærd – herunder bl.a. svingning i kryds.

Overvågningen vil eventuelt også kunne bidrage til at afdække muligheder eller behov for at optimere signalprogrammerne i krydsene på strækningen.

14.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Verdensmål 9, Industri, innovation og infrastruktur fokuserer i delmål 9.4. bl.a. på at sikre mere effektiv udnyttelse af ressourcer og øget brug af rene og miljøvenlige teknologier.

Projektet for Marselistunnelen har i sig selv til formål at tilvejebringe en bedre forbindelse til Aarhus Havn for herigennem af gøre det mere attraktivt at udføre transporter over lange afstande via skib frem for ad landevejene. Derved er projektet som helhed del i opfyldelse af denne målsætning.

Verdensmål 11, Bæredygtige byer og lokalsamfund, fokuserer i delmål 11.2 på bæredygtige transportsystemer. Fjernelse af en del af den tunge trafik i korridoren, som udgør en barriere og begrænsninger på fremkommeligheden for den tværgående trafik gør det muligt at sikre bedre og mere trafiksikre forhold for busrejsende, cyklister og gående på tværs af Marselis Boulevard.

Som en del af projektet indgår en forbedret løsning for stitrafikken til Aarhus Havn, som gør at den i højere grad vil kunne færdes ugeneret af øvrig krydsende trafik.

14.9 Samlet vurdering

For trafikken er de identificerede påvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 14-7 Vurdering af de trafikale påvirkninger i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed ***	**Konsekvens**	**Afværge**
Fremkommelighed	Stor	Lokal	Stor	Lang	Væsentlig	Signaloptimering
Øget trafikarbejde	Stor	Lokal	Meget lille	Lang	Positiv	Ingen tiltag
Komfortnedsættelse cykeltrafik	Meget stor	Lokal	Moderat	Lang	Lille	Ingen tiltag
Gener kollektiv rejsende	Stor	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag
Forringet trafiksikkerhed	Lille	Lokal	Lille	Lang	Lille	Trafikovervågning

Tabel 14-8 Vurdering af de trafikale påvirkninger i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Fremkommelighed	Stor	Lokal	Stor	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag
Øget trafikarbejde	Meget lille	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Lille negativ	Ingen tiltag
Komfortnedsættelse cykeltrafik	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag
Gener kollektiv rej-sende	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag
Trafiksikkerhed	Moderat	Lokal	Moderat	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag

15 Støj

I dette kapitel beskrives forudsætninger og resultater for vurdering af støjpåvirkningen ved vejens naboer i såvel anlægs- som driftsfasen.

Anlægsaktiviteterne i forbindelse med etablering af Marselistunnelen vil medføre støjpåvirkning af naboerne langs projektet.

Oven på tunnelen skal der i gadeniveau retableres en to-sporet vej på Marselis Boulevard. Dette betyder, at der forsat vil være støj fra vejtrafik på Marselis Boulevard, selvom støjen vil blive reduceret som følge af at en del af trafikken, især den tunge trafik, forventes at benytte Marselistunnelen.

15.1 Generelt om støj

Støj defineres generelt som uønsket lyd. Lyd opfattes forskelligt af forskellige mennesker i forskellige situationer. Nogle mennesker vil opfatte musik som støj, mens andre er tilfredse, uanset hvor højt der spilles.

Der er forskel på, hvordan mennesker oplever støj. Genevirkningen afhænger af støjens intensitet, frekvensfordeling, fordeling over døgnet mv., men også sociale og psykologiske faktorer har betydning.

Støj påvirker mennesker både direkte og indirekte. Den direkte virkning er, at uønsket lyd opfattes som støj og har en genevirkning i form af irritation, kommunikationsforstyrrelser m.v. Den indirekte påvirkning sker uden om den bevidste opfattelse og kan ved længere tids påvirkning lede til en række helbredsmæssige lidelser, herunder blandt andet forøget stressniveau, forhøjet blodtryk og søvnbesvær.

Støj måles i enheden decibel, forkortet dB. Decibel er en logaritmisk enhed og 0 dB svarer til det laveste lydtryk, som det menneskelige øre kan opfatte. Støj fra f.eks. maskiner og trafik er sammensat af lyd med forskellige frekvenser dvs. dybe og høje toner, som det menneskelige øre ikke er lige følsomt overfor. Derfor tages der ved måling og beregning af støj hensyn til, hvordan det menneskelige øre opfatter støjen ved at vægte niveauet ved de forskellige frekvenser - kaldet A-vægtning - og resultatet angives normalt med enheden dB(A). I det efterfølgende er anvendt betegnelsen dB, selvom der er tale om det A-vægtede støjniveau.

Den mindste ændring af støjen, som det menneskelige øre kan opfatte, er en ændring på 1 dB, hvis to støjniveauer sammenlignes umiddelbart efter hinanden. En ændring på 1 dB betragtes derfor i praksis ikke som en hørbar ændring. En ændring af støjniveauet med 3 dB opfattes som tydeligt hørbar. En ændring på 8-10 dB opfattes som en halvering eller fordobling af støjen.

15.2 Metodebeskrivelse og datagrundlag

I dette afsnit beskrives metoder og datagrundlag for beregning af støj. Der er udarbejdet et teknisk notat ”Tunnel under Marselis Boulevard, skitseprojekt og miljøkonsekvensvurdering,

Teknisk notat vedrørende støj" (COWI, 2024f), bilag 8, som mere detaljeret redegør for metoder, forudsætninger, datagrundlag og resultater.

15.2.1 Støj i anlægsfasen

Støjen fra de planlagte og endnu ikke forekommende aktiviteter vurderes på baggrund af støjberegninger.

Grænseværdier

Der er ikke fastsat generelle, vejledende grænseværdier for støj fra bygge- og anlægsaktiviteter.

Støj, vibrationer og støv fra bygge- og anlægsarbejder reguleres efter miljøbeskyttelseslovens § 7, hvorefter miljø- og fødevareministeren kan fastsætte regler om anmeldelse af midlertidig placering og anvendelse af anlæg, transportmidler, mobile anlæg, maskiner og redskaber, der kan medføre forurening, herunder om vilkår for disses placeringer og anvendelse.

Jf. Miljøaktivitetsbekendtgørelsen[39] skal støv- og støjfrembringende bygge- og anlægsaktiviteter anmeldes til kommunen senest 14 dage før aktiviteten påbegyndes.

Bekendtgørelsen fastsætter bl.a. regler om, at kommunerne kan udarbejde forskrifter for midlertidige aktiviteter til begrænsning af gener fra støj og andre påvirkninger.

Aarhus Kommune har ikke udarbejdet en forskrift eller fastsat støjgrænseværdier for midlertidige bygge- og anlægsarbejder.

Jf. Aarhus Kommunens hjemmeside Når byggeri støjer og støver (aarhus.dk) er der fastsat arbejdstider for almindeligt forekommende samt særligt støjende bygge- og anlægsarbejder:

- *Støjende aktiviteter må kun ske mellem kl. 7-18 på hverdage og kl. 7-14 på lørdage. Der er ingen støjgrænser i disse tidsrum.*
- *Uden for ovennævnte tidsrum må aktiviteter på byggepladsen ikke medføre gener. I praksis betyder det, at der ikke kan bruges entreprenørmaskiner, motoriseret værktøj og slagværktøj i nærheden af beboelse.*
- *Ramning (fx pælefundering) og vibrering må som udgangspunkt kun ske i tidsrummet kl.8-16 på hverdage.*
- *Der skal være væsentlige grunde til at fravige disse vilkår, og sker det, vil beboere i området blive orienteret.*

Ved eventuelle klager vil støjen blive reguleret ved påbud jf. miljøbeskyttelseslovens § 42.

Ved vurdering af støjpåvirkningen fra bygge- og anlægsarbejderne for etablering af tunnelen tages der udgangspunkt i de kriterieværdier (tabel 15-1), man ofte ser anvendt som grænseværdier i andre kommuner. De angivne tidsrum svarer til de driftstider, som Aarhus

[39] Bekendtgørelse nr. 844 af 23/06/2017 om miljøregulering af visse aktiviteter.

Kommune har fastsat for almindelige og særligt generende anlægsaktiviteter på hverdage. Øvrige tidsrum er blot medtaget som eksempel og dækker aften- og natperiode samt weekender.

Tabel 15-1 Kriterieværdier for vurdering af støj fra anlægsaktiviteter angivet som det energiækvivalent, korrigerede, A-vægtede lydtrykniveau L_{Aeq} i dB.

Tidsrum	**Kriterieværdi for støjvurdering**
Almindeligt forekommende bygge- og anlægsaktiviteter Mandag - fredag kl. 07-18 Lørdag kl. 07-14	70
Særligt generende bygge- og anlægsaktiviteter Mandag - fredag kl. 08-16	70
Øvrige tidsrum	40

Beregnede støjniveauer og kriterieværdier er et udtryk for gennemsnitsværdier af støjen over en given periode på forskellige tidspunkter af døgnet. Således opgøres støjen i dagperioden for de mest støjende 8 timer, i aftenperioden for den mest støjende time og i natperioden for den mest støjende halve time.

Hvis støjen indeholder tydelige toner eller impulser skal der gives et genetillæg på 5 dB til det beregnede støjniveau.

Støjberegning

Støjen i omgivelserne er beregnet ved hjælp af den metode, som er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" på baggrund af maskinernes kildestyrke (støjudsendelse) og driftstid.

Støjberegningerne er udført på grundlag af en topografisk 3D-model opbygget i softwareprogrammet SoundPLAN ver. 9.0.

I modellen indgår terrænforhold, terrænoverflader (hård/blød), bygninger og støjkilder for de forventede entreprenørmaskiner baseret på tabelværdier og erfaringsmateriale fra lignende større anlægsprojekter.

Anlægsaktiviteterne vil strække sig over hele anlægsperioden og vil kunne udføres samtidig ved flere lokaliteter langs tunnelprojektet. Den forventede anlægsperiode vil være fra 2028 til 2035.

Hele strækningen for anlæg af tunnelen er i en faseplan opdelt i en række felter i den nordlige og sydlige del af Marselis Boulevard, som vist i nedenstående figur 15-1.



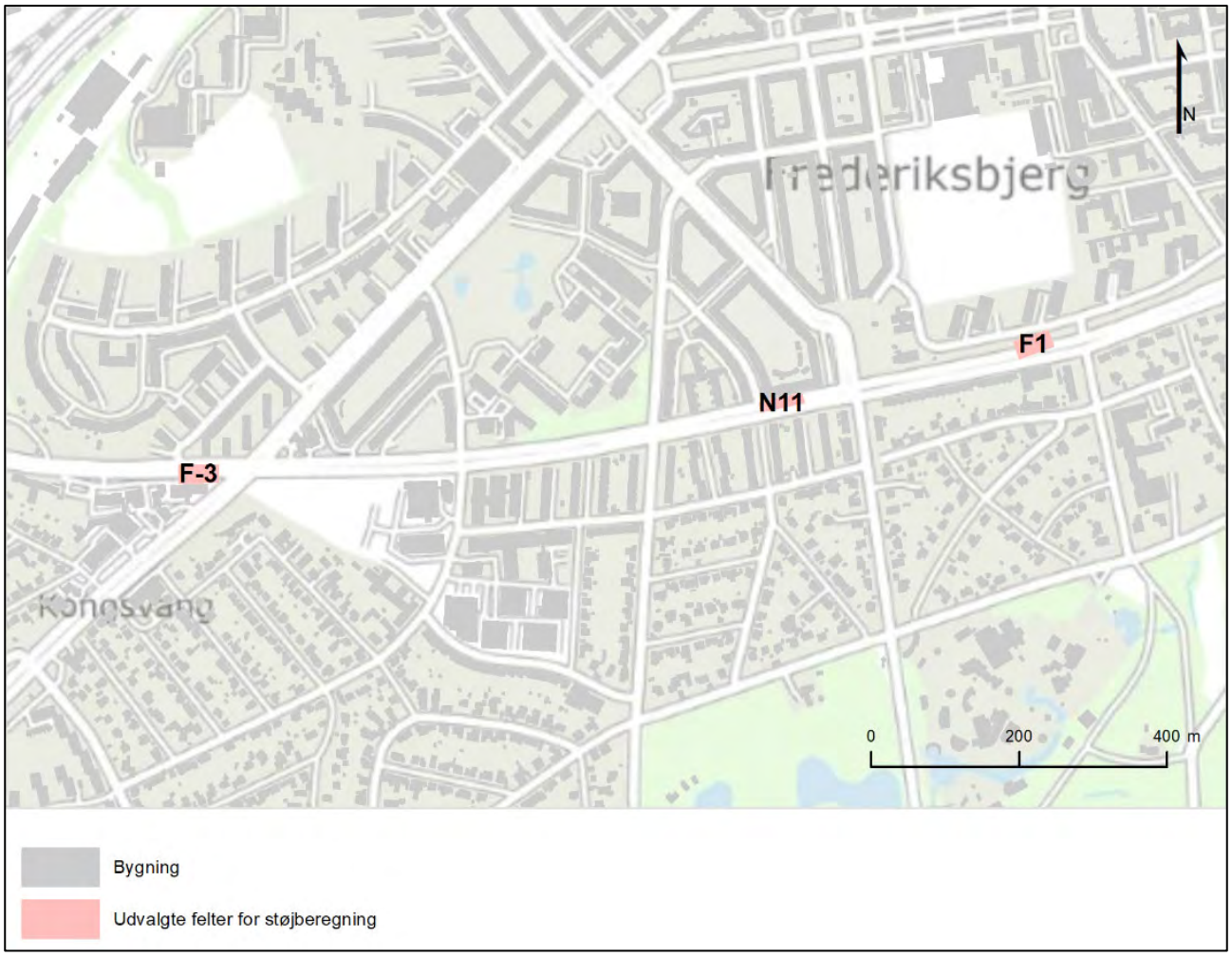
Figur 15-1 Faseplan for anlægsarbejder – se bilag 6 for tegning i fuld størrelse.

Anlægsarbejderne planlægges udført således, at når der f.eks. arbejdes i Felt N4, så er der arbejdsplads i Felt N5, som samtidig også anvendes som arbejdsplads for Felt N6.

Der vil i løbet af anlægsperioden forekomme mange aktiviteter med forskellig støjudsendelse og varighed samt varierende placering af aktiviteterne indenfor projektområdet.

Støj fra anlægsaktiviteterne er derfor beregnet og vurderet for to udvalgte anlægsaktiviteter, som begge vurderes at kunne medføre betydende støj ved naboerne - henholdsvis den mest støjende anlægsaktivitet og en mindre støjende aktivitet.

Støjberegningerne er foretaget ved tre udvalgte lokaliteter langs Marselis Boulevard, som vist i nedenstående figur 15-2. Disse lokaliteter er valgt som repræsentative for forskellige typer af bebyggelse langs vejen, dvs. henholdsvis etageboligbebyggelse tæt på vejen og mere spredt bebyggelse i lidt større afstand fra vejen.



Figur 15-2 Udvalgte felter i faseplanen for beregning af støj fra anlægsaktiviteter.

Den mest støjende anlægsaktivitet vurderes at være boring af sekantpæle, som forventes at skulle foregå i forholdsvis begrænsede perioder i løbet af anlægsfasen. Sekantpæle er armerede betonpæle, der bores/støbes på stedet, og som kan tage store konstruktionsmæssige belastninger og nå ned til de bæredygtige jordlag. Der er for beregning af støjen fra boring af sekantpæle forudsat anvendelse af 2 sekantborerigge, 2 gravemaskiner, 2 lastvogne/time til bortkørsel af materialer samt 2 betonbiler til støbning af sekantpæle. Den samlede kildestyrke for de maskiner, der antages anvendt ved etablering af sekantpæle, er 119 dB.

En af de andre støjende anlægsaktiviteter vurderes at være etablering af arbejds- og oplagspladser, som dog vurderes at være repræsentativ for mange mindre støjende anlægsaktiviteter, der forventes at forekomme i store dele af anlægsfasen. Der er for beregning af støjen fra etablering af arbejdspladser forudsat anvendelse af 2 gravemaskiner eller mobilkraner og 3 lastvogne/time til transport af materialer og udstyr. Den samlede kildestyrke for de maskiner, der antages anvendt ved etablering af arbejdspladser, er 109 dB.

En mere detaljeret beskrivelse af anlægsaktiviteterne, herunder kildestyrker for de enkelte maskiner fremgår af tabel 3 i ”Teknisk notat vedrørende støj”, (COWI, 2024f), bilag 8.

Kørsel med lastbiler på offentlig vej til og fra anlægsområdet indgår ikke i vurdering af støj fra anlægsaktiviteterne. Det vurderes, at andelen af ekstra lastbiler på de i forvejen meget trafikerede veje omkring anlægget, ikke vil medføre nogen betydende øget støj fra vejtrafikken.

Der er udført beregning af støjniveauet i et net af punkter med indbyrdes afstand på 10 m, placeret 1,5 meter over terræn. De beregnede støjniveauer er interpoleret til støjniveaukonturer og optegnet som støjkort. Beregningsresultaterne er inklusive refleksioner fra bygninger, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger vil være lidt højere (2-3 dB).

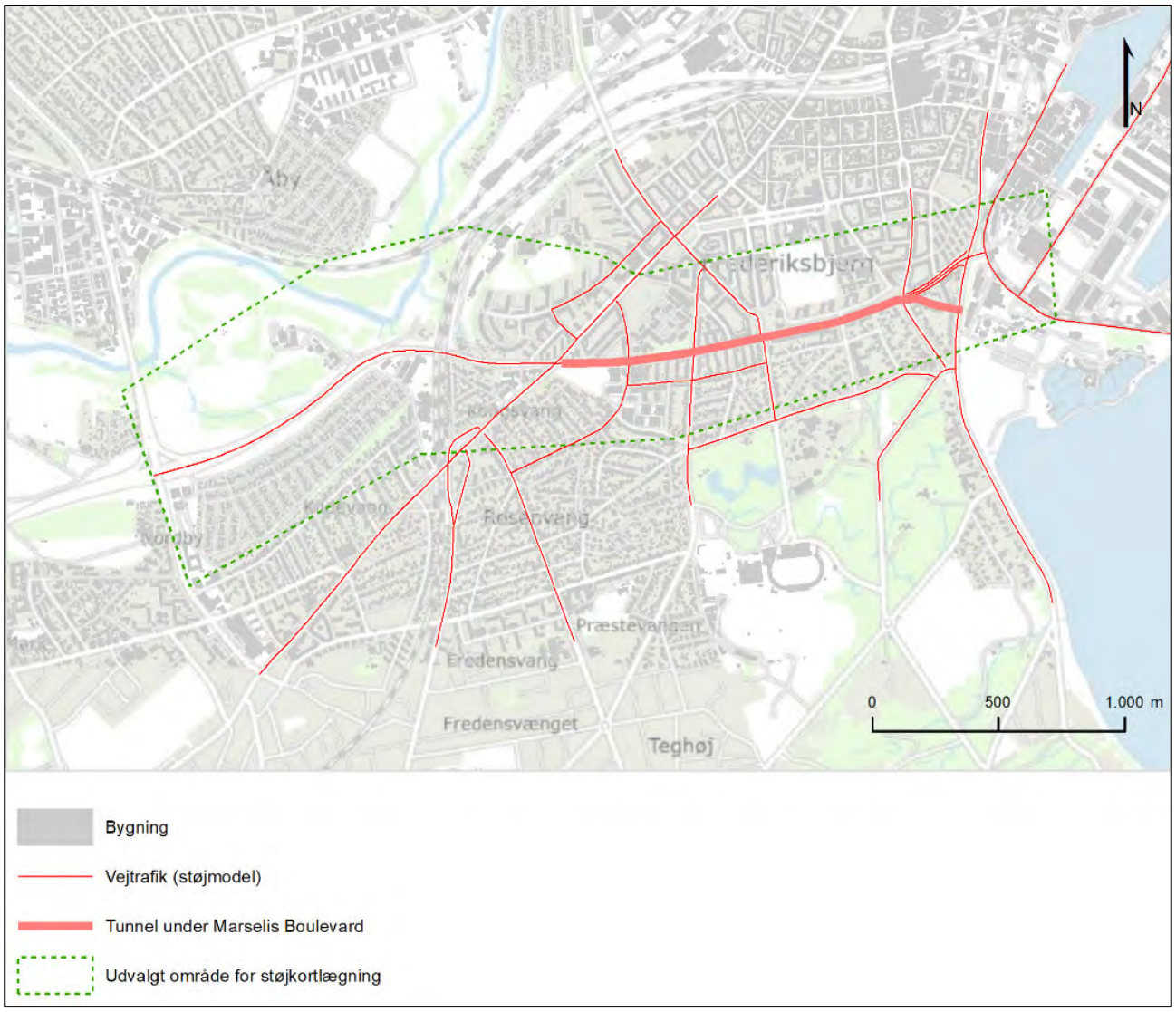
Der er udført beregninger ved udvalgte bygningsfacader henholdsvis nord og syd for Marselis Boulevard, også ved etageboligbebyggelser.

Støjniveauer beregnet i facadepunkter er friholdt for lydrefleksion fra ”egen bygningsfacade” og kan derfor betragtes som fritfeltsværdier, der kan vurderes i forhold til støjgrænseværdier.

15.2.2 Støj i driftsfasen

For at vurdere de støjmæssige konsekvenser af en tunnel under Marselis Boulevard i driftsfasen, er der udvalgt et afgrænset undersøgelsesområde, hvor det vurderes, hvordan støjen fra Marselis Boulevard vil ændres som følge af projektet. Der er udført beregning af støjen fra trafikken på Marselis Boulevard samt udvalgte omkringliggende større veje indenfor undersøgelsesområdet.

Det udvalgte undersøgelsesområde samt veje, der indgår i støjberegningerne, fremgår af figur 15-3.



Figur 15-3 Udvalgt områder for undersøgelse af støjmæssige konsekvenser.

Grænseværdier

Støj fra vejtrafik vurderes i forhold til de vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning "Støj fra veje", nr. 4/2007 og fremgår af nedenstående tabel 15-2.

For støj fra vejtrafik benyttes indikatoren L_{den}, som er årsdøgnmiddelværdien, dvs. et vægtet gennemsnit af støjen i tidsperioderne dag (kl. 07-19), aften (kl. 19-22) og nat (kl. 22-07) beregnet over et år. Støj fra vejtrafik opleves mere generende i aften- og natperioden, hvorfor der gives et genetillæg på 5 dB til støjen i aftenperioden og 10 dB til støjen i natperioden. Når støjen bestemmes som L_{den}, vurderes det, at den beregnede døgnmiddelværdi bedst svarer til den opfattede støjpåvirkning hos naboer langs vejen.

Tabel 15-2 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for støj fra vejtrafik, L_{den} i dB.

Områdetype	**Vejledende grænseværdi**
Rekreative områder i det åbne land, sommerhusområder, campingpladser ol.	53
Boligområder, børnehaver, vuggestuer, skoler og undervisningsbygninger, plejehjem, hospitaler ol. Desuden kolonihaver, udendørs opholdsarealer og bydelsparker	58
Hoteller, kontorer mv.	63

Hvis en bolig eller anden støjfølsom anvendelse udsættes for støj, der overstiger støjgrænseværdien, betragtes den som støjbelastet. Hvis støjniveauet er 10 dB højere end støjgrænseværdien, betragtes den som stærkt støjbelastet.

Grænseværdierne anvendes i forbindelse med planlægning, når der skal udlægges arealer til nye boliger og anden støjfølsom anvendelse langs eksisterende veje, men lægges også til grund, når støjgener ved eksisterende boliger langs eksisterende veje skal vurderes.

Der er ikke fastsat vejledende grænseværdier for støj fra nye veje, men Miljøstyrelsen finder, at der bør tages samme hensyn til støjen, når man planlægger nye veje og vejudbygninger som ved planlægning af nye arealer til boligbebyggelse tæt på eksisterende veje.

Der gælder derfor ingen støjgrænseværdi for eksisterende boliger langs eksisterende veje. Overskrides støjgrænseværdien ved eksisterende boliger, findes der heller ikke en generel pligt til at reducere støjen, for at grænseværdien kan overholdes.

WHO anbefaler i deres seneste retningslinjer vedrørende ekstern støj (Environmental Noise Guidelines for the European Region), at støj fra vejtrafik bør reduceres til under L_{den} 53 dB, da det vurderes, at vejtrafikstøj over dette niveau kan have skadelige helbredseffekter for mennesker. I Danmark anvendes fortsat Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier ved vurdering og begrænsning af støj fra vejtrafik.

Støjberegning

Der er foretaget beregning af støj fra vejtrafikken og vurdering af de støjmæssige konsekvenser.

Støjberegningerne er udført for følgende scenarier:

- Eksisterende trafik i år 2023 (basis).
- Forventet trafik i år 2040 uden etablering af tunnel (referencescenarie).
- Forventet trafik i år 2040 med etablering af tunnel (projektscenarie).

Støjberegningerne er udført på grundlag af en topografisk 3D-model opbygget i softwareprogrammet SoundPLAN ver. 9.0.

I modellen indgår terrænforhold, terrænoverflader (hård/blød), bygninger og vejstrækninger med relevante trafikdata.

Eksisterende støjskærme og støttevægge er inddateret i modellen baseret på tilgængelige kort og ortofotos. Den eksisterende/planlagte jordvold langs Åhavevej er digitaliseret på baggrund af kortmateriale fra Aarhus Kommune.

Der er i modellen medtaget forslag til etablering af en 4 m høj støjafskærmning langs ramperne til Skanderborgvej vest for tunnelportalen ved Skanderborgvej.

Ved beregning af støjen tages der hensyn til trafikkens type, hastighed og antallet af køretøjer fordelt over døgnet.

De anvendte trafikmængder er jf. en trafikmodel og udtrykt ved årsdøgntrafik (ÅDT), der angiver den gennemsnitlige trafik over alle årets dage.

Der er for beregningsscenarier uden og med tunnelen anvendt trafikmængder for prognose i år 2040 (uden anlæg af Værkmestergades forlængelse). Der er for basissituationen i 2023 anvendt relevante trafikmængder jf. eksisterende tællinger og trafikmodel.

Trafikmængder for de beregnede scenarier fremgår af Teknisk notat vedrørende støj (COWI, 2024f), bilag 8, afsnit 5.2.2.

Støjniveauet er beregnet i punkter for hver etage på hver bygningsfacade med anvendelse til støjfølsomme formål og på baggrund heraf er det opgjort hvor mange boliger og anden støjfølsom anvendelse (institutioner og skoler mv.) der udsættes for støjniveauer L_{den} over 53 dB.

Antallet af boliger og øvrig støjfølsom anvendelse summeres og grupperes på bygningsanvendelse og fordeles i 5 dB intervaller. Lav boligbebyggelse omfatter parcelhuse og rækkehuse, etageboligbebyggelse omfatter etageboliger og kollegier, mens anden støjfølsom anvendelse omfatter boliger i døgninstitutioner, grundskoler, bygninger til undervisning, behandlingshjem og daginstitutioner.

I det følgende benævnes helårs- og fritidsboliger samt øvrig støjfølsom anvendelse som boliger. En bolig betragtes som støjbelastet, når støjniveauet på en bygningsfacade er højere end støjgrænseværdien L_{den} 58 dB.

Der er supplerende udført beregning af støjniveauet i et net af punkter placeret med indbyrdes afstand på 20 m placeret 1,5 meter over terræn. Beregningsresultaterne er inklusive refleksioner fra bygninger, hvorfor støjniveauer beregnet tæt ved bygninger vil være lidt højere (2-3 dB).

De beregnede støjniveauer er interpoleret til støjniveaukonturer og anvendes i de støjkort, der fremgår af den digitale miljøkonsekvensvurdering.

Støjbelastningstal

Den samlede støjgene i et boligområde kan beskrives ved det såkaldte støjbelastningstal (SBT). SBT er en vægtet sum af antallet af boliger, der udsættes for støj over den vejledende grænseværdi og hvor de mest støjbelastede boliger vejer tungest. Til vægtningen benyttes en genefaktor, som afhænger af støjniveauet (L_{den}) og dermed hvor generende et givet støjniveau føles for beboerne. Beregning af SBT foretages ud fra det beregnede støjniveau ved den enkelte bolig.

SBT kan bruges til at sammenligne støjgenen ved forskellige alternativer baseret på genevirkningen i stedet for kun at opgøre antallet af støjbelastede boliger. F.eks. kan mange boliger med et støjniveau lige over grænseværdien have samme SBT som nogle få boliger med et meget højt støjniveau. SBT kan således bruges til objektivt at vurdere, i hvilket alternativ boligerne er mest generet af støj fra vejtrafik. SBT kan ligeledes bruges til at vurdere effekten af forskellige støjbeskyttende foranstaltninger i forhold til de økonomiske omkostninger forbundet med etablering af disse.

15.3 Eksisterende forhold

Støjberegninger og opgørelse af antal boliger, der udsættes for støjniveauer over 53 dB, er foretaget i områder langs de eksisterende veje for en basissituation med trafikmængder i år 2023.

Opgørelse af antal boliger med støjniveauer over 53 dB inden for det udvalgte område, fordelt på bygningsanvendelse, fremgår af tabel 15-3.

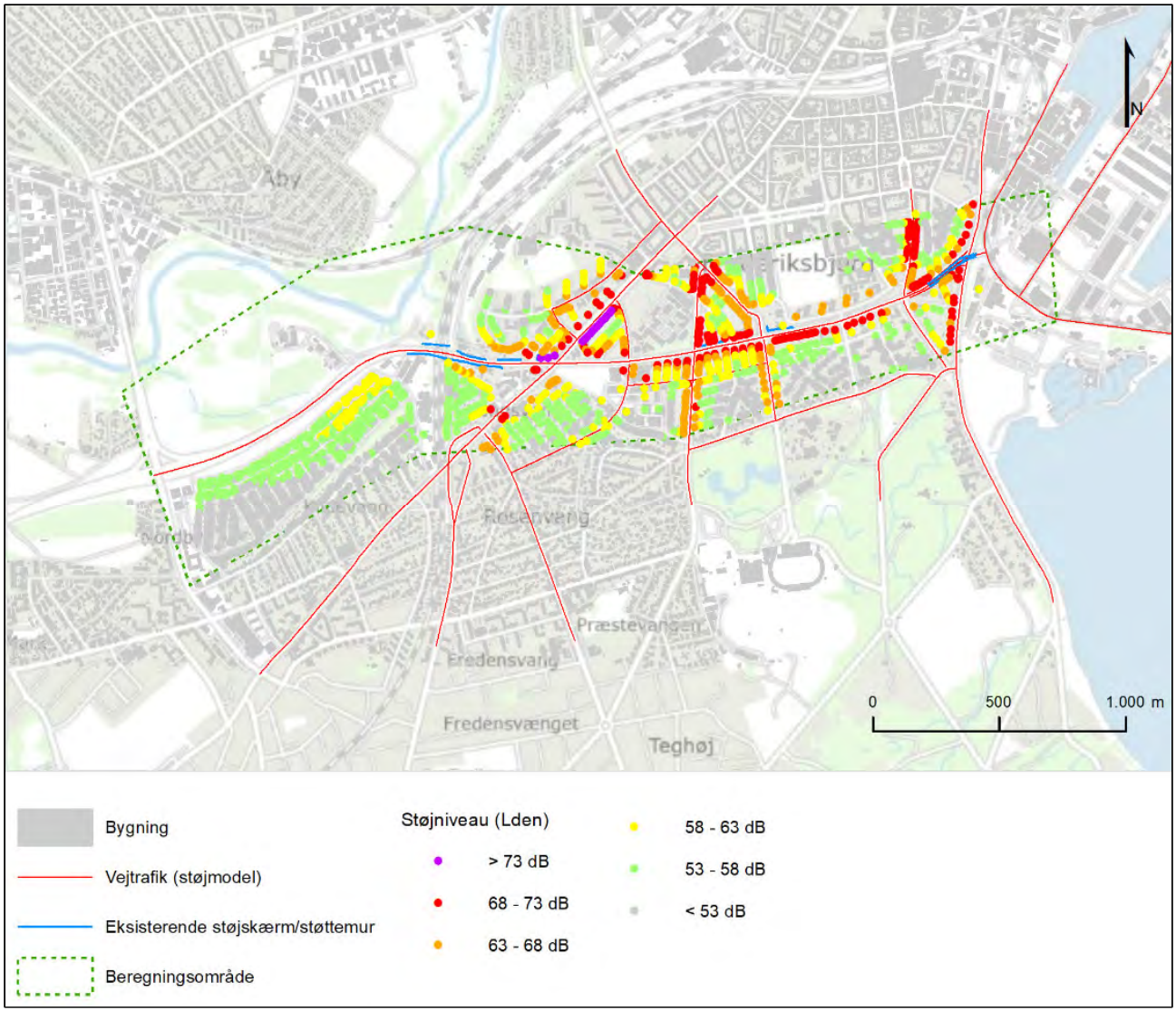
Tabel 15-3 Antal boliger opgjort i støjintervaller, basisscenarie 2023.

Bygningsanvendelse	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Beregnet støjniveau på facade	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	181	64	37	29	0	130	27
Etageboligbebyggelse	1486	1096	1693	1073	108	3970	1091
Anden støjfølsom anvendelse	11	10	6	3	0	19	4
Kolonihaver	192	39	0	0	0	39	4
Sum	1870	1209	1736	1105	108	4158	1126

Antallet af støjbelastede boliger, dvs. med et støjniveau L_{den} over 58 dB, er opgjort til i alt 4.158, og heraf er der 1.213 stærkt støjbelastede boliger dvs. med støjniveauer L_{den} over 68 dB. Antallet af boliger i intervallet med L_{den} 53-58 dB er opgjort til 1.870. Støjbelastningstallet SBT er beregnet til 1.126 (boliger med L_{den} over 58 dB).

Der er jf. de anvendte digitale adresser med BBR-oplysninger i alt 7.667 boliger (eller anden støjfølsom anvendelse) indenfor det valgte undersøgelsesområde. Således vurderes 54 % af alle boliger indenfor undersøgelsesområdet at være støjbelastede og 16 % at være stærkt støjbelastede på grund af støjen fra de veje, der indgår i støjberegningerne.

I nedenstående figur 15-4 er vist støjpåvirkede boliger i undersøgelsesområdet omkring Marselis Boulevard, udtrykt ved det højeste beregnede støjniveau for hver adresse og inddelt i 5 dB farveintervaller for støjniveauer over 53 dB.



Figur 15-4 *Støjpåvirkede boliger i basis 2023. Højeste støjniveau beregnet for adressepunkter indenfor undersøgelsesområdet langs Marselis Boulevard.*

15.4 Referencescenarie

Støjberegninger og opgørelse af antal boliger, der udsættes for støjniveauer over 53 dB, er foretaget i områder langs de eksisterende veje for et referencescenarie med prognose for trafikmængder i 2040 uden etablering af en tunnel under Marselis Boulevard. Referencesituationen bruges til vurdering af ændringen af støjpåvirkningen som følge af etablering af tunnelen.

Opgørelse af antal boliger med støjniveauer over 53 dB inden for det udvalgte område, fordelt på bygningsanvendelse, fremgår af tabel 15-4.

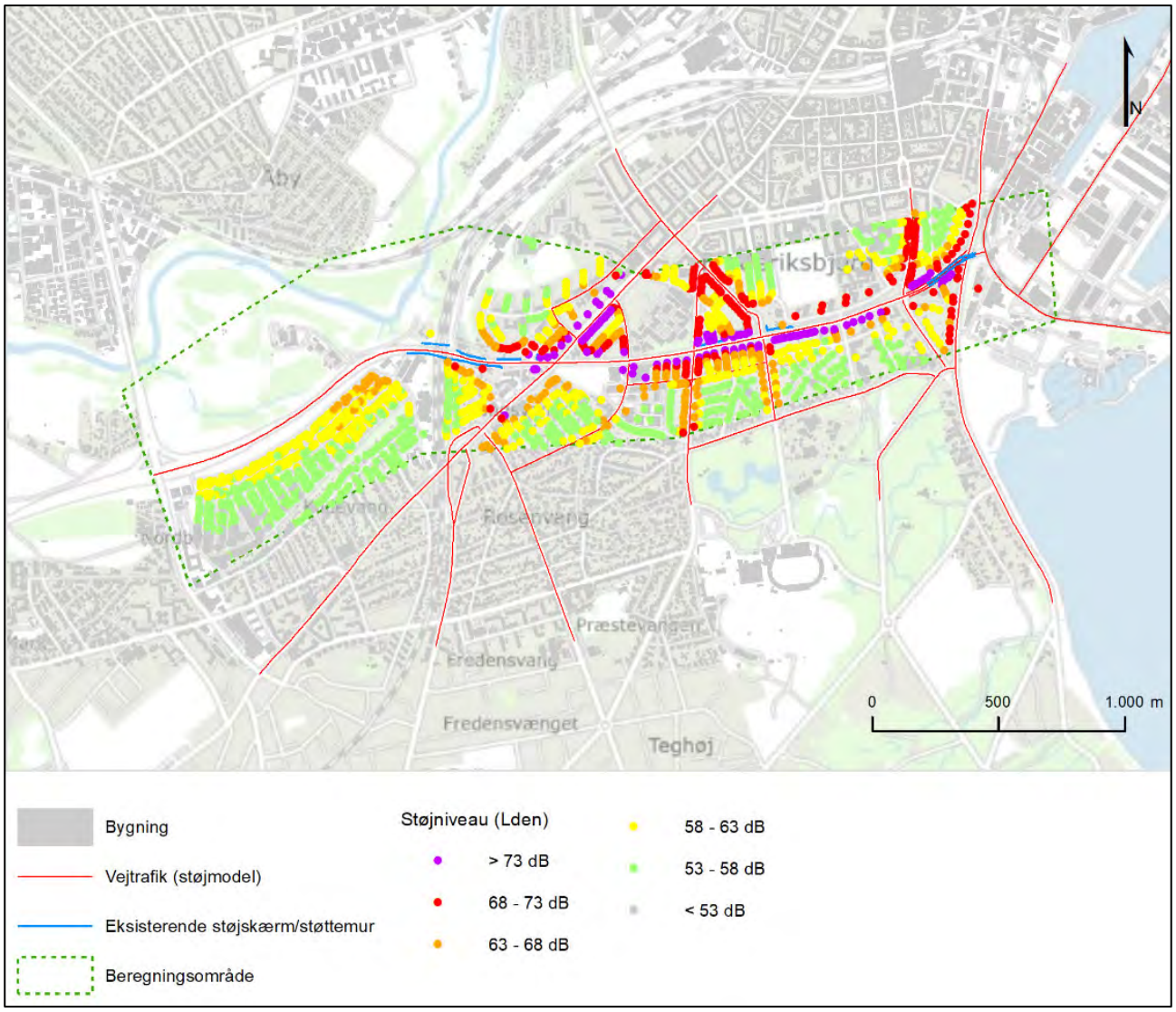
Tabel 15-4 Antal boliger opgjort i støjintervaller, referencescenarie 2040.

Bygningsanvendelse	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Beregnet støjniveau på facade	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	243	137	66	12	21	236	55
Etageboligbebyggelse	1204	1548	911	1727	802	4988	1892
Anden støjfølsom anvendelse	6	9	9	4	5	27	9
Kolonihaver	175	156	22	0	0	178	22
Sum	1628	1850	1008	1743	828	5429	1977

Antallet af støjbelastede boliger, dvs. med et støjniveau L_{den} over 58 dB, er opgjort til i alt 5.429, og heraf er der 2.571 stærkt støjbelastede boliger med støjniveauer L_{den} over 68 dB. Antallet af boliger i intervallet med L_{den} 53-58 dB er opgjort til 1.628. Støjbelastningstallet SBT er beregnet til 1.977 (boliger med L_{den} over 58 dB).

Der er jf. de anvendte digitale adresser med BBR-oplysninger i alt 7.667 boliger (eller anden støjfølsom anvendelse) indenfor det valgte undersøgelsesområde. Således vurderes 71 % af alle boliger indenfor undersøgelsesområdet at være støjbelastede og 34 % at være stærkt støjbelastede på grund af støjen fra de veje, der indgår i støjberegningerne.

I nedenstående figur 15-5 er vist støjpåvirkede boliger i undersøgelsesområdet omkring Marselis Boulevard, udtrykt ved det højeste beregnede støjniveau for hver adresse og inddelt i 5 dB farveintervaller for støjniveauer over 53 dB.



Figur 15-5 *Støjpåvirkede boliger i referencescenariet i 2040. Højeste støjniveau beregnet for adressepunkter indenfor undersøgelsesområdet langs Marselis Boulevard.*

15.5 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

For anlægsfasen er der udført støjberegninger med de to udvalgte, støjende anlægsaktiviteter (den mest støjende og mindre støjende aktivitet) i tre valgte områder omkring faseplanens Felt F1, Felt F-3 og Felt N11.

Støjniveauet er beregnet som det gennemsnitlige støjniveau over de mest støjende 8 timer i dagperioden kl. 07-18 på hverdage.

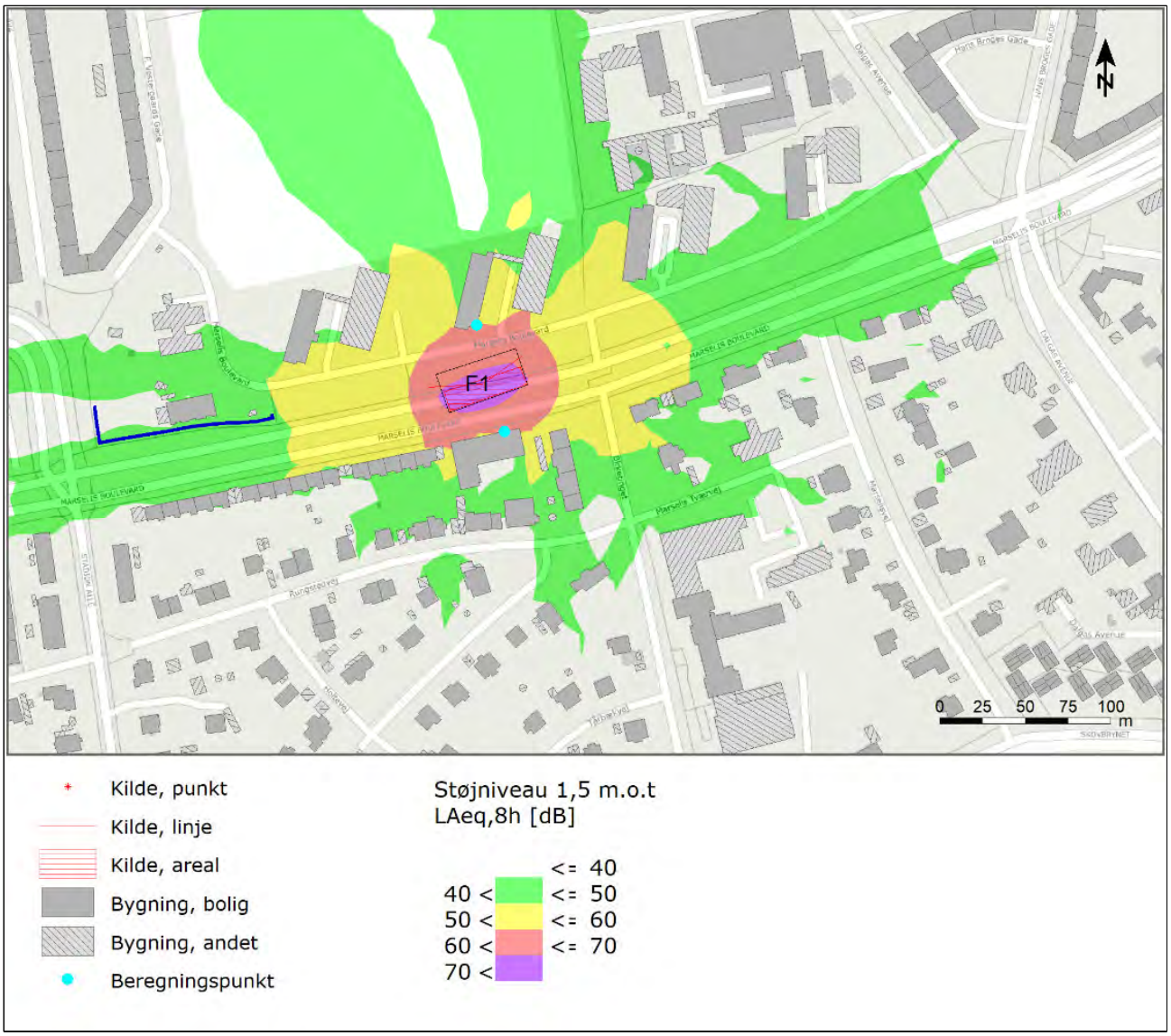
Beregningsresultaterne indeholder ikke effekten af eventuelle afværgeforanstaltninger.

I de efterfølgende afsnit er vist resultater af støjberegninger udført for de tre udvalgte lokaliteter langs Marselis Boulevard.

15.5.1 Felt F1

I området nord for Felt F1 er der etageboliger i 15 etager, som ligger lidt tilbagetrukket, og der er ikke vinduer i gavlene ud mod vejen. Umiddelbart syd for vejen ligger Forældreskolen Aarhus.

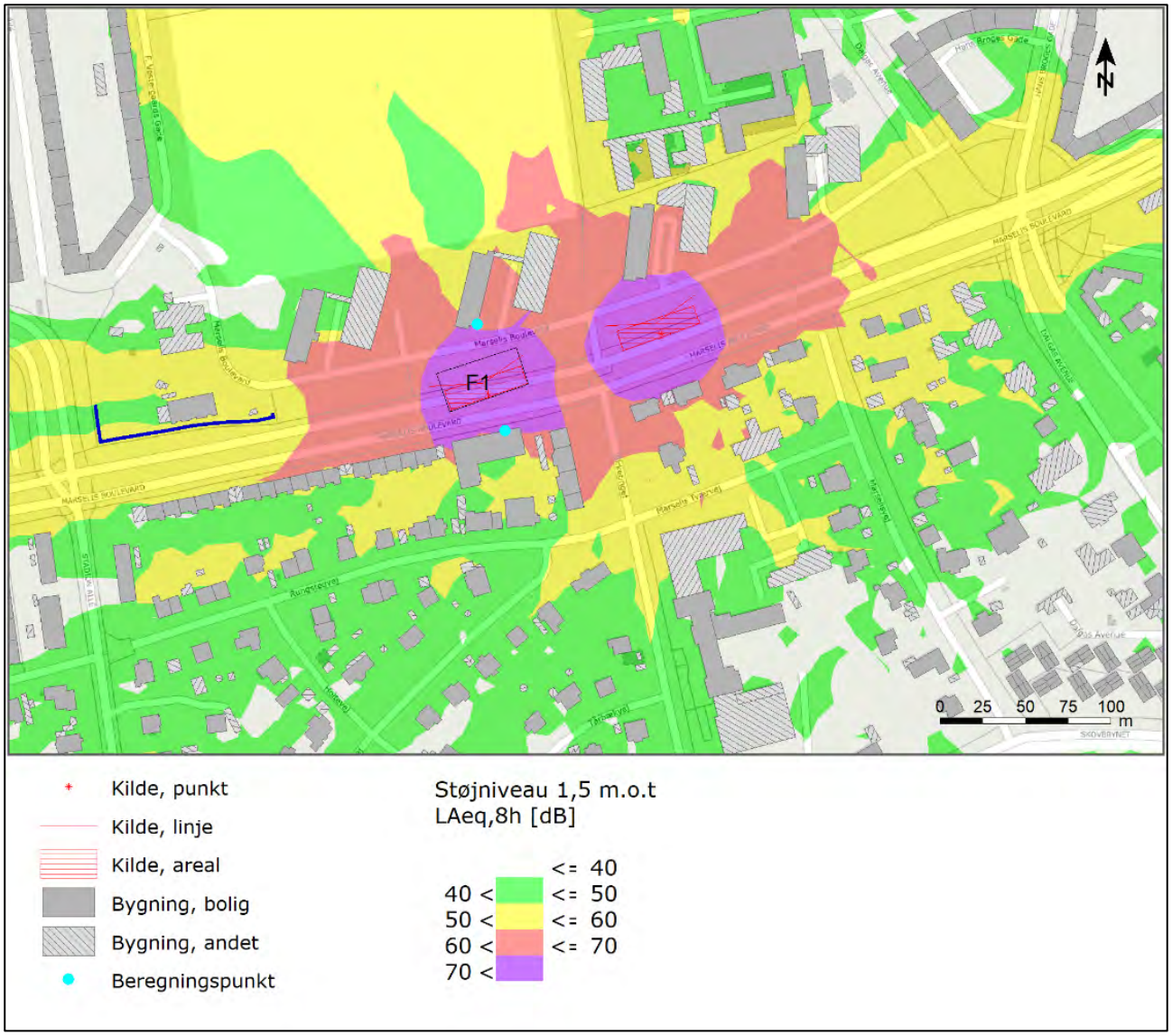
I figur 15-6 er støjen fra etablering af arbejdsplads, der vurderes at være en af de mindre støjende aktiviteter og som vil forekomme i starten af anlægsperioden, vist. Det er forudsat, at der foregår levering af materialer med lastvogne og håndtering med to gravemaskiner/mobilkraner på arbejdspladsen. Etablering af arbejdspladsen forventes at foregå i en periode på 14 dage.



Figur 15-6 Støj fra etablering af arbejdsplads, Felt F1.

I nedenstående figur 15-7 er støjen som følge af etablering af sekantpæle, der vurderes at være den mest støjende anlægsaktivitet, vist. Det er som "worst-case" betragtning forudsat, at der i Felt F1 foregår boring af sekantpæle med en borerig, bortkørsel af jord med en lastvogn og støbning af pæle med en betonbil. Det er forudsat, at der samtidig foregår boring af sekantpæle med en borerig, bortkørsel af jord med lastvogn og støbning af pæle med en

betonbil i nabofeltet Felt F3 (feltet mellem F1 og F3 anvendes i situationen til arbejdsareal). Det er forudsat, at der etableres 3 m sekantpælevæg pr. dag for hver borerig der anvendes, og der forventes derfor en varighed på 20 dage for etablering af sekantpæle i Felt F1.



Figur 15-7 Støj fra etablering af sekantpæle, Felt F1.

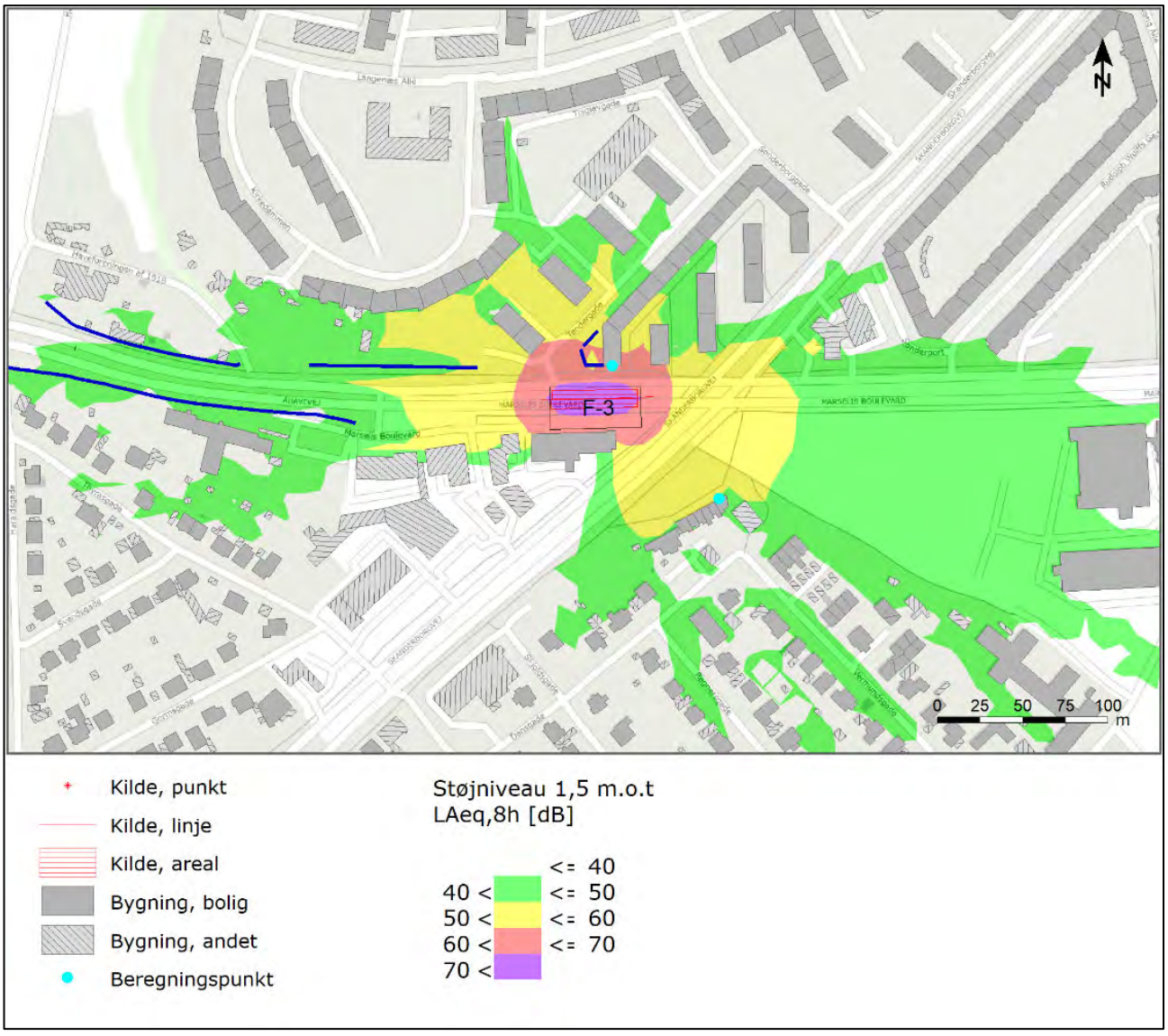
Resultatet af støjberegninger ved de udvalgte bygningsfacader nord og syd for Marselis Boulevard viser, at støjniveauet ved etablering af arbejdsplads beregnes at være ca. 60 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for vejen. Ved facaden af Forældreskolen Aarhus syd for vejen beregnes støjniveauet at være ca. 63 dB.

Ved etablering af sekantpæle vurderes støjniveauet at være ca. 70 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for Marselis Boulevard. Ved facaden af Forældreskolen Aarhus syd for vejen vurderes støjniveauet at være ca. 75 dB.

15.5.2 Felt F-3

I området nord for Felt F-3 er der etageboliger i 3 etager umiddelbart ud til Marselis Boulevard, og der er vinduer i gavlene ud mod vejen. Umiddelbart syd for vejen ligger der en erhvervsvirksomhed. I lidt større afstand fra vejen ligger der spredt boligbebyggelse langs Dansgade.

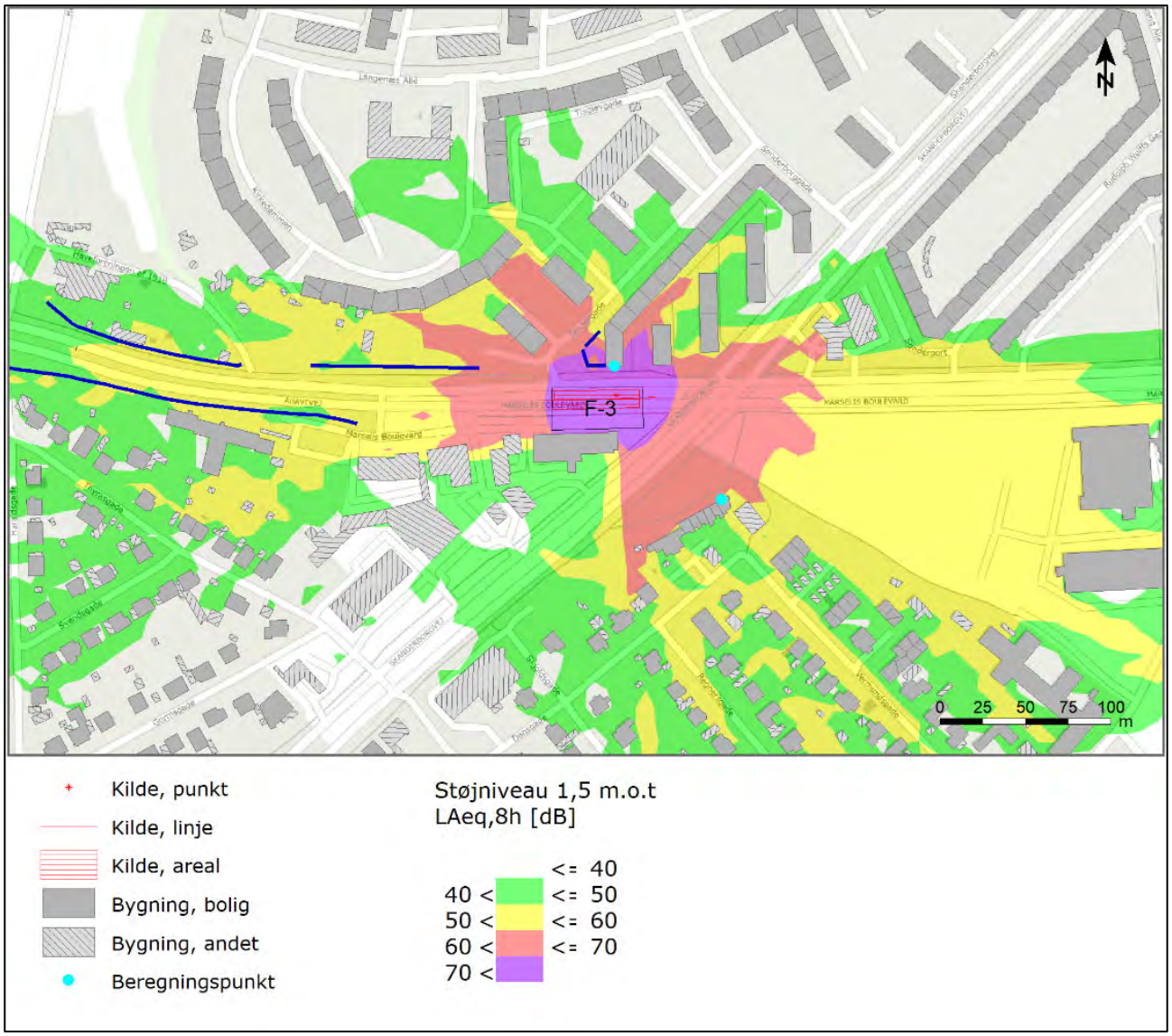
I nedenstående figur 15-8 er støjen fra etablering af arbejdsplads, der vurderes at være en af de mindre støjende aktiviteter og som vil forekomme i starten af anlægsperioden, vist. Det er forudsat, at der foregår levering af materialer med lastvogne og håndtering med to gravemaskiner/mobilkraner på byggearbejdspladsen. Etablering af arbejdspladsen forventes at foregå i en periode på 14 dage.



Figur 15-8 Støj fra etablering af arbejdsplads, Felt F-3.

I nedenstående figur 15-9 er støjen som følge af etablering af sekantpæle, der vurderes at være den mest støjende anlægsaktivitet, vist. Det er som "worst-case" betragtning forudsat, at der i Felt F-3 foregår boring af sekantpæle med en borerig, bortkørsel af jord med en lastvogn og støbning af pæle med en betonbil. Det er forudsat at der etableres 3 m

sekantpælevæg pr. dag for hver borerig, der anvendes, og der forventes derfor en varighed på godt 40 dage for etablering af sekantpæle i Felt F-3.



Figur 15-9 Støj fra etablering af sekantpæle, Felt F-3.

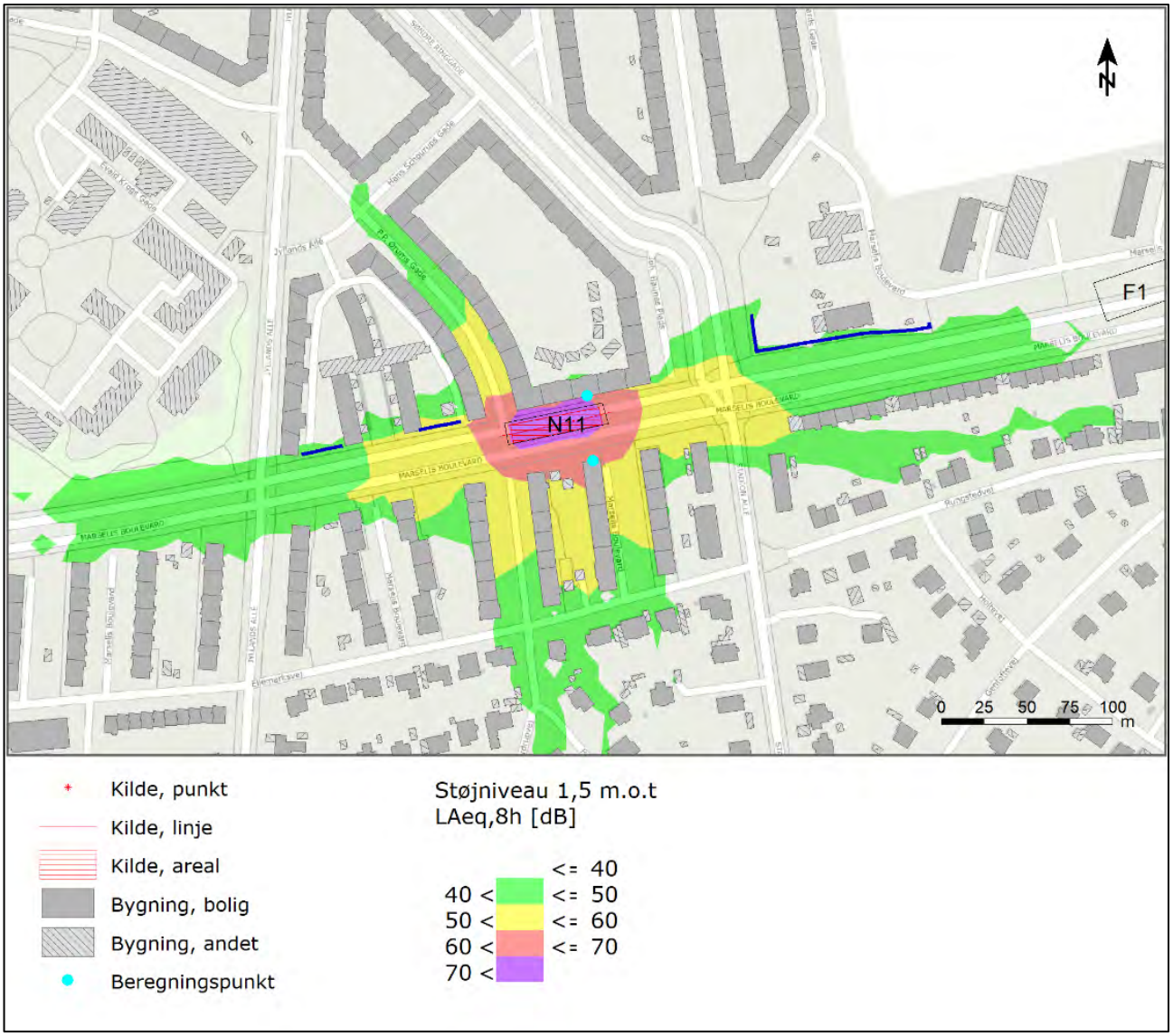
Resultatet af støjberegninger ved de udvalgte bygningsfacader nord og syd for Marselis Boulevard viser, at støjniveauet ved etablering af arbejdsplads vurderes at være ca. 65 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for vejen. Ved facaden af boligbebyggelsen langs Dansgade vurderes støjniveauet at være 52 dB.

Ved etablering af sekantpæle vurderes støjniveauet at være ca. 79 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for Marselis Boulevard. Ved facaden af boligbebyggelsen langs Dansgade vurderes støjniveauet at være ca. 62 dB.

15.5.3 Felt N11

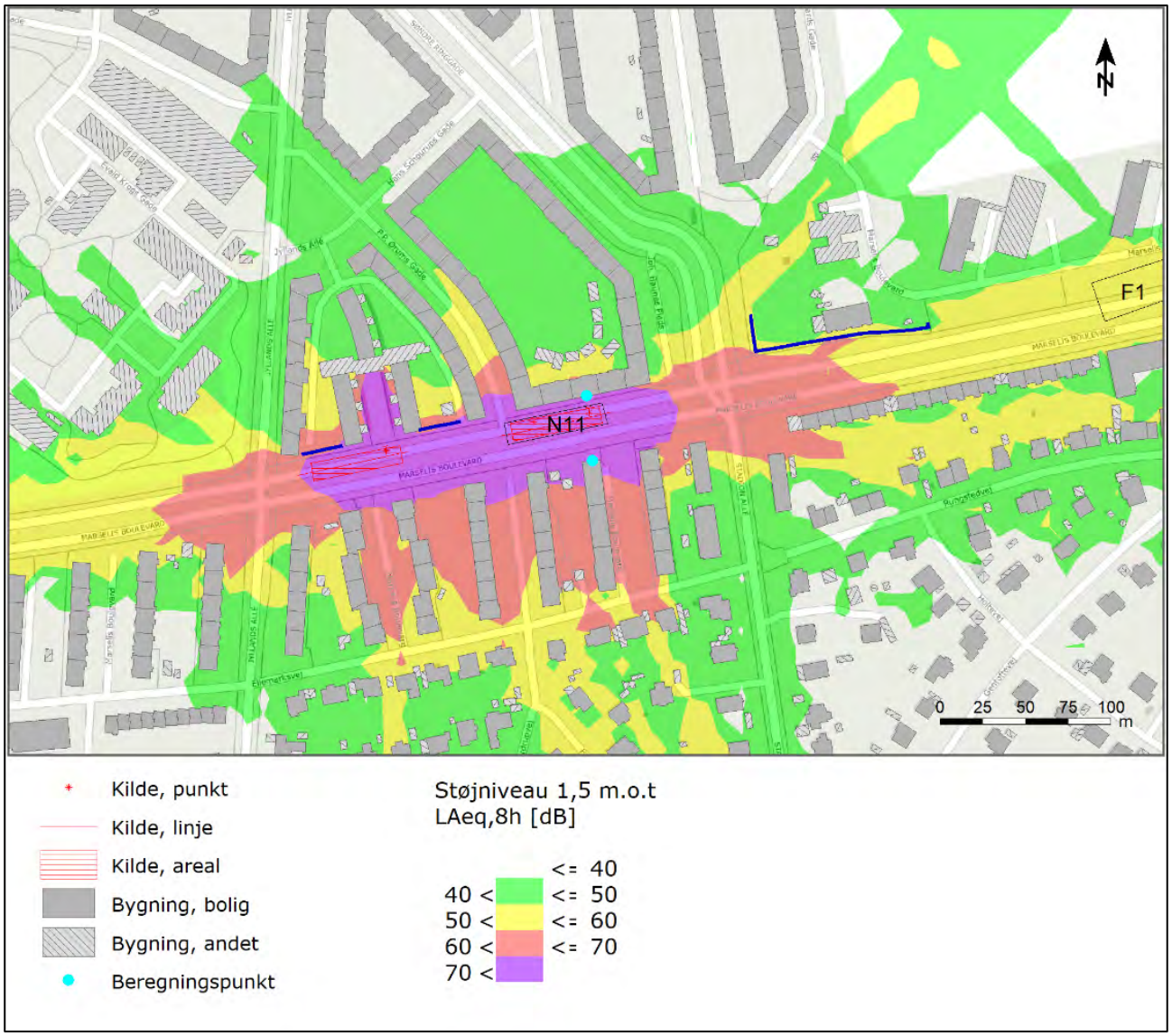
Området omkring Felt N11 består overvejende af etageboliger med bebyggelse i 6 etager nord for Marselis Boulevard og 3-4 etager syd for Marselis Boulevard.

I den efterfølgende figur 15-10 er støjen fra etablering af arbejdsplads, der vurderes at være en af de mindre støjende aktiviteter og som vil forekomme i starten af anlægsperioden, vist. Det er forudsat, at der foregår levering af materialer med lastvogne og håndtering med to gravemaskiner/mobilkraner på arbejdspladsen. Etablering af arbejdspladsen forventes at foregå i en periode på 14 dage.



Figur 15-10 Støj fra etablering af arbejdsplads, Felt N11.

I nedenstående figur 15-11 er støjen som følge af etablering af sekantpæle, der vurderes at være den mest støjende anlægsaktivitet, vist. Det er som "worst case" betragtning forudsat, at der i Felt N11 foregår boring af sekantpæle med to borerigge, bortkørsel af jord med to lastvogne og støbning af pæle med to betonbiler. Desuden er det forudsat, at der samtidig foregår boring af sekantpæle med en borerig, bortkørsel af jord med lastvogn og støbning af pæle med betonbil i Felt N9 (det mellemliggende nabofelt vil i perioden anvendes som arbejdsareal). Det er forudsat, at der etableres 3 m sekantpælevæg pr. dag for hver borerig, der anvendes, og der forventes derfor en varighed på 8-10 dage for etablering af sekantpæle i Felt N11.



Figur 15-11 Støj fra etablering af sekantpæle, Felt N11.

Resultatet af støjberegninger ved de udvalgte bygningsfacader nord og syd for Marselis Boulevard viser, at støjniveauet ved etablering af arbejdsplads vurderes at være 65-67 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for vejen. Ved facaden af etageboligbebyggelsen syd for vejen vurderes støjniveauet at være 62-63 dB.

Ved etablering af sekantpæle vurderes støjniveauet at være op til 85 dB ved den nærmeste facade af etageboligbebyggelsen nord for Marselis Boulevard. Ved facaden af etageboligbebyggelsen syd for vejen vurderes støjniveauet at være op til 75 dB.

15.5.4 Konklusion

I anlægsfasen vil der forekomme støj fra mange forskellige typer af anlægsaktiviteter med forskellig placering og varighed.

Anlægsaktiviteterne vil løbende flytte sig, såvel indenfor det enkelte felt som fra ét felt til et andet, og støjpåvirkningen vil derfor variere ved naboerne langs tunnelbyggeriet.

Den enkelte nabo vil derfor i løbet af projektets samlede anlægsperiode kunne opleve perioder med anlægsaktiviteter, der foregår tæt på og derfor kan medføre støjgener i dagperioden, men der vil også være perioder uden generende støj fra anlægsaktiviteter.

Jf. retningslinjer for Aarhus Kommune må støjende aktiviteter kun ske i perioden kl. 7-18 på hverdage og kl. 7-14 på lørdage. Enkelte anlægsaktiviteter betegnes som "særligt støjende", f.eks. nedvibrering af spuns og boring af sekantpæle, og må kun foregå i perioden kl. 08-16 på hverdage.

De særligt støjende anlægsaktiviteter forventes at være nedvibrering af spuns og boring af sekantpæle. Som det fremgår af beregningsresultaterne, vil der ved de boliger, der ligger med facader i kort afstand (8-10 m) til Marselis Boulevard, kunne forventes støjniveauer, som er ca. 85 dB i de ca. 3-5 dage, hvor der foregår boring af sekantpæle lige ud for den enkelte bolig. Der vurderes at være tilsvarende støjniveauer, når der foretages nedvibrering af spuns. På den modsatte side af vejen (afstand ca. 30 m) vil der forventes støjniveauer på ca. 75 dB.

Boring af sekantpæle forventes for de mindste felter at have en varighed på ca. 5-10 dage, mens der for de typiske felter forventes en varighed på 10 dage. Der er dog enkelte felter med varighed på op til 15-30 dage afhængig af antal af borerigge. For nedvibrering af spuns vil der være tale om en kortere periode på i alt ca. 3 dage for det enkelte felt.

Det er forudsat, at der etableres 3 m sekantpælevæg eller 20 m spuns pr. dag for hver borerig, der anvendes. Som tommelfingerregel vil støjen blive reduceret med 6 dB, når afstanden fordobles, og derfor vil støjen ved boligen reduceres efterhånden som anlægsaktiviteten flyttes.

Der må således forventes en periode på minimum 10-15 dage, dog enkelte steder 30 dage, med støjniveauer i omegn af 75-85 dB ved boligfacaderne langs Marselis Boulevard i løbet af den samlede anlægsperiode på ca. 7 år. Dette vil være tilfældet for hver af byggefelterne i både den nordlige og sydlige del af Marselis Boulevard.

Der vil i løbet af anlægsfasen også være perioder med andre støjende anlægsaktiviteter:

- Etablering af arbejds- og depotpladser, som forventes af have en varighed på ca. 14 dage for hver af faseplanens enkelte felter.
- Udgravning for etablering af tunnelen, som forventes at have en varighed på 10-20 dage for hver af faseplanens enkelte felter.
- Etablering af tunnelens bundplade, midtervæg og topplade, som forventes at have en samlet varighed på 60-70 dage inkl. anstilling af stillads, form, armering og udstøbning.
- Etablering af ny vejkasse ovenpå tunnelen og udlægning af nyt bærelag/slidlag, som forventes at have en samlet varighed på ca. 3 dage for hver af faseplanens enkelte felter.

Der forventes således for den enkelte nabo langs Marselis Boulevard at være ca. 90-120 arbejdsdage i løbet af den samlede anlægsperiode på ca. 7 år, hvor der i perioder vil

forekomme støjende anlægsaktiviteter, og hvor der vurderes at kunne forekomme støjniveauer fra 60 til 75 dB.

Som tidligere nævnt har Aarhus Kommune ikke fastsat støjgrænseværdier for midlertidige bygge- og anlægsaktiviteter, men fastlagt begrænsninger i forhold til arbejdstider. Støjen kan vurderes i forhold til en kriterieværdi på 70 dB, svarende til den grænseværdi, der anvendes i andre kommuner. Som med andre støjgrænseværdier gælder, at når støjen er lavere end grænseværdien, anses det som en acceptabel støjgene, men det er dog ikke ensbetydende med, at man ikke kan høre støjen.

Det vurderes, at der i løbet af den samlede anlægsperiode periodevis vil kunne forekomme støjniveauer, som er højere end kriterieværdien (70 dB) ved ca. 500 boliger beliggende langs Marselis Boulevard.

Det skal her bemærkes, at mange naboer langs Marselis Boulevard i dag har et støjniveau fra vejtrafikken på 68-73 dB (årsdøgnmiddelværdi). Når anlægsarbejdet gennemføres, vil trafikken blive omlagt, og der må forventes lavere trafikmængder og hastighed, og dermed mindre støj fra vejtrafikken. Selvom gennemsnitsværdien af støjen fra anlægsaktiviteterne i løbet af dagen vurderes at være af samme størrelsesorden som den nuværende støj fra vejtrafikken, vil der være tale om støj med mere varierende intensitet og en anden frekvenssammensætning, og som derfor kan opfattes mere generende. Omvendt vil det dog betyde, at lavere støjniveauer (<60 dB) fra anlægsaktiviteter, som foregår i større afstand fra den enkelte nabo, i mange tilfælde vurderes ikke at kunne høres over det generelt høje støjniveau fra vejtrafikken. Således vurderes der at være nogle dage i løbet af den samlede anlægsperiode, hvor støjniveauet fra de særligt støjende anlægsaktiviteter vil være væsentligt højere end kriterieværdien.

Det må dog forventes, at der vil der være mange dage med støjniveauer, som er lavere end kriterieværdien, men hvor der vil være tale om hørbar og generende støj fra anlægsaktiviteter.

Støj fra projektets anlægsfase vurderes derfor at medføre en væsentlig påvirkning af vejens naboer.

15.6 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Støjberegninger og opgørelse af antal boliger, der udsættes for støjniveauer over 53 dB, er foretaget i områder langs de eksisterende veje for projektscenariet med prognose for trafikmængder i 2040 og etablering af en tunnel under Marselis Boulevard. I beregningen for driftsfasen indgår marselistunnelen samt en Marselis Boulevard i terræn med et spor i hver retning og en hastighedsbegrænsning på 40 km/t. I støjberegningen er ligeledes medtaget de valgte løsninger for støjafskærmning, dvs. 4 m høje støjskærme ved den vestlige tunnelportal (nord og syd for vejstrækningen ind i tunnelen, vest for Skanderborgvej).

Opgørelse af antal boliger med støjniveauer over 53 dB inden for det udvalgte område, fordelt på bygningsanvendelse, fremgår af tabel 15-5.

Tabel 15-5 Antal boliger opgjort i støjintervaller, projektscenarie 2040.

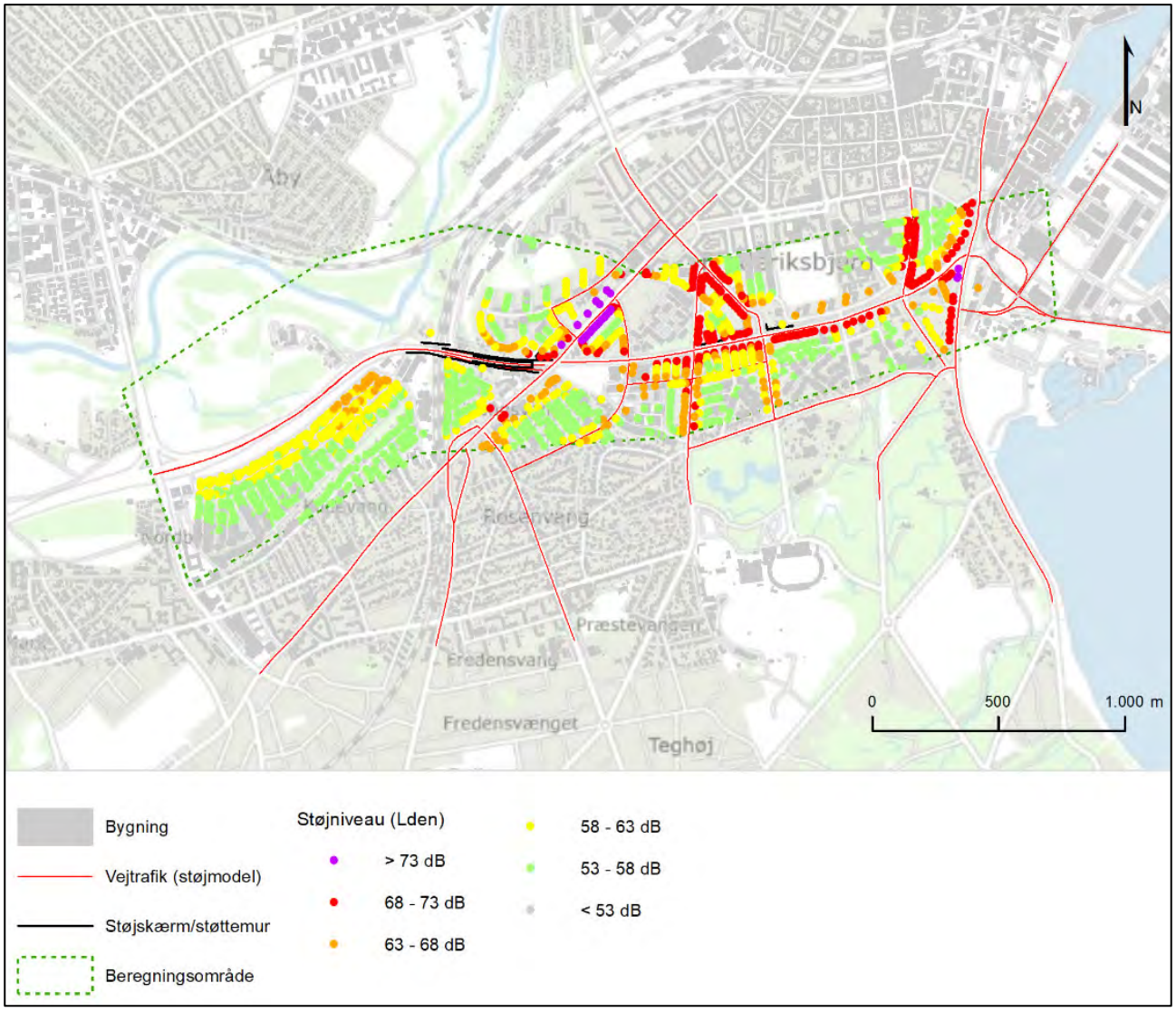
Beregnet støjniveau på facade	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Bygningsanvendelse	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	250	87	38	32	0	157	32
Etageboligbebyggelse	1643	1381	1290	1272	187	4130	1144
Anden støjfølsom anvendelse	12	6	10	3	0	19	4
Kolonihaver	174	149	22	0	0	171	21
Sum	2079	1623	1360	1307	187	4477	1201
Beregnet støjniveau på facade	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Bygningsanvendelse	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	250	87	38	32	0	157	32
Etageboligbebyggelse	1643	1381	1290	1272	187	4130	1144
Anden støjfølsom anvendelse	12	6	10	3	0	19	4
Kolonihaver	174	149	22	0	0	171	21
Sum	2079	1623	1360	1307	187	4477	1201
Beregnet støjniveau på facade	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Bygningsanvendelse	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	250	87	38	32	0	157	32
Etageboligbebyggelse	1643	1381	1290	1272	187	4130	1144
Anden støjfølsom anvendelse	12	6	10	3	0	19	4
Kolonihaver	174	149	22	0	0	171	21
Sum	2079	1623	1360	1307	187	4477	1201
Beregnet støjniveau på facade	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Bygningsanvendelse	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Lav boligbebyggelse	250	87	38	32	0	157	32
Etageboligbebyggelse	1643	1381	1290	1272	187	4130	1144
Anden støjfølsom anvendelse	12	6	10	3	0	19	4
Kolonihaver	174	149	22	0	0	171	21
Sum	2079	1623	1360	1307	187	4477	1201

Antallet af støjbelastede boliger, dvs. med et støjniveau L_{den} over 58 dB, er opgjort til i alt 4.477, og heraf er der 1.494 stærkt støjbelastede boliger dvs. med støjniveauer L_{den} over 68

dB. Antallet af boliger i intervallet med L_{den} 53-58 dB er opgjort til 2.079. Støjbelastningstallet SBT er beregnet til 1.201 (boliger med L_{den} over 58 dB).

Der er jf. de anvendte digitale adresser med BBR-oplysninger i alt 7.667 boliger (eller anden støjfølsom anvendelse) indenfor det valgte undersøgelsesområde. Således vurderes 58 % af alle boliger indenfor undersøgelsesområdet at være støjbelastede og 19 % at være stærkt støjbelastede på grund af støjen fra de veje, der indgår i støjberegningerne.

I nedenstående figur 15-12 er vist støjpåvirkede boliger i undersøgelsesområdet omkring Marselis Boulevard, udtrykt ved det højeste beregnede støjniveau for hver adresse og inddelt i 5 dB farveintervaller for støjniveauer over 53 dB.



Figur 15-12 *Støjpåvirkede boliger i projektsituation 2040 med en tunnel under Marselis Boulevard. Højeste støjniveau beregnet for adressepunkter indenfor undersøgelsesområdet langs Marselis Boulevard.*

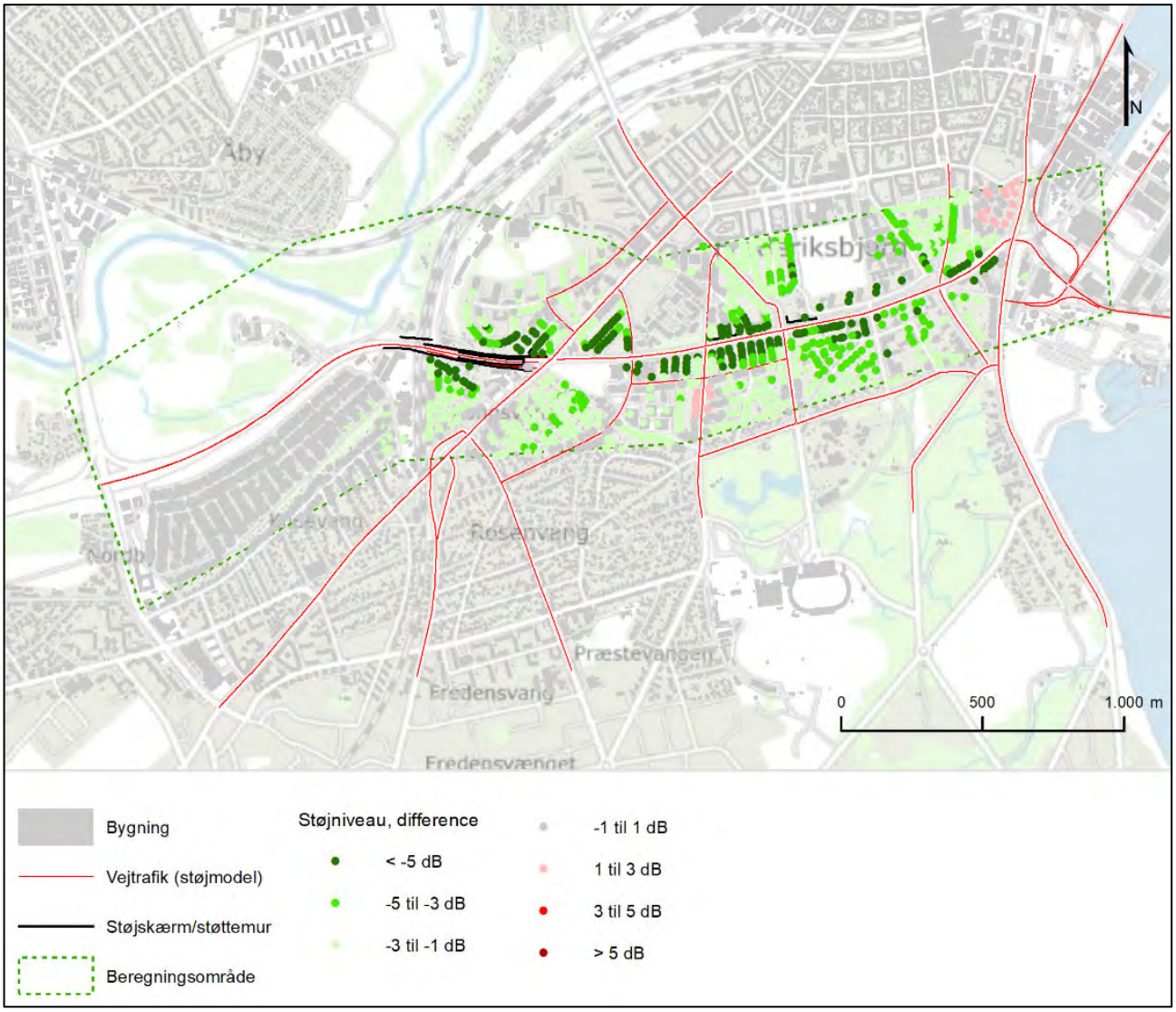
Antallet af boliger, som får et ændret støjniveau i forhold til referencescenariet, fremgår af nedenstående tabel 15-6. Ændringen er opgjort i følgende intervaller: >8 dB (oplevet fordobling/halvering af støjen), 5-8 dB (markant ændring), 3-5 dB (tydelig hørbar ændring), 1-3 dB

(ubetydelig til hørbar ændring), 0-1 dB (ikke hørbar ændring). I opgørelsen er der kun medtaget boliger, som har et støjniveau over 53 dB i projektscenariet 2040.

Tabel 15-6 *Antal boliger, som får en ændring af støjniveauet i projektscenariet i forhold til støjniveauet i referencescenariet. Antallet af boliger er opgjort i intervaller for henholdsvis lavere støjniveau, uændret støjniveau og højere støjniveau (der er kun medtaget boliger som har et støjniveau Lden over 53 dB i projektscenariet).*

Mindre støj				Uændret	Mere støj			
>8 dB	5-8 dB	3-5 dB	1-3 dB	<1 dB	1-3 dB	3-5 dB	5-8 dB	>8 dB
154	1167	1183	2323	1647	82	0	0	0

I nedenstående figur 15-13 er vist ændringen af støjniveauet i de valgte intervaller ved de boliger, som har et støjniveau over 53 dB i projektscenariet 2040.



Figur 15-13 *Ændring af støjniveau beregnet ved boliger, når projektsituation med etableret tunnel i 2040 sammenlignes med referencesituation 2040.*

15.6.1 Samlet vurdering

Som det fremgår af undersøgelsens resultater, vil etablering af en tunnel under Marselis Boulevard medføre, at støjniveauet ved mange boliger vil blive reduceret i forhold til referencescenariet i 2040, mens der ved nogle få vil fås en forøgelse af støjen.

Tabel 15-7 *Antal boliger opgjort i støjintervaller for henholdsvis referencescenarie 2040 og projektscenarie 2040.*

Beregningsscenarie	**(L_{den} i dB)**						**SBT**
Beregnet støjniveau på facade	**53-58**	**58-63**	**63-68**	**68-73**	**>73**	**I alt > 58**	
Referencescenarie 2040	1628	1850	1008	1743	828	5429	1977
Projektscenarie 2040	2079	1623	1360	1307	187	4477	1201

Oven på tunnelen skal der i gadeniveau retableres en to-sporet vej på Marselis Boulevard. Dette betyder, at der forsat vil være støj fra vejtrafik på Marselis Boulevard, selvom støjen vil blive reduceret som følge af at en del af trafikken, især den tunge trafik, forventes at benytte Marselistunnelen.

Af de boliger, som har et støjniveau over 53 dB i projektscenariet, vil der være ca. 2.500 boliger, som får en hørbar reduktion af støjen med over 3 dB. Heraf vil ca. 1.300 boliger få en markant reduktion af støjen med over 5 dB. Der vil være i alt ca. 2.300 boliger som får 1-3 dB (ubetydelig til netop hørbar ændring) reduktion af støjen. Reduktion af støjen ved disse boliger vurderes at skyldes mindre trafik på Marselis Boulevard samt etablering af støjafskærmning ved den vestlige tunnelportal.

Der vil være ca. 80 boliger, som får en ubetydelig til hørbar (1-3 dB) forøgelse af støjen. Forøgelsen ses ved boliger, som ligger langs med andre trafikerede veje og skyldes alene ændring af trafikken på disse.

Der er i referencescenariet godt 5.400 støjbelastede boliger (støjniveau over 58 dB) indenfor undersøgelsesområdet, mens der i projektsituationen vil være knap 4.500 støjbelastede boliger. Af disse er der i referencescenariet ca. 800 boliger, beliggende tæt på Marselis Boulevard og Skanderborgvej, hvor støjniveauet er over 73 dB. I projektsituationen vil der samlet være knap 200 boliger med et støjniveau over 73 dB, som alle vil være beliggende tæt på Skanderborgvej.

Der er i referencescenariet ca. 1.700 boliger med støjniveauer i intervallet 68-73 dB. I projektsituationen reduceres dette antal til ca. 1.300 og det er i såvel referencescenariet som

projektscenariet boliger, der ligger tæt på Marselis Boulevard og de større lokale veje såsom Skanderborgvej, Søndre Ringgade, Hans Broges Gade og Strandvejen.

Som følge af at antallet af støjbelastede boliger reduceres, vil også støjbelastningstallet (SBT) blive reduceret fra 1.977 i referencescenariet til 1.201 i projektscenariet, svarende til en reduktion på 39 %.

Det vurderes således, at projektet vil have en lille positiv påvirkning på de omkringliggende naboer.

15.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

I Aarhus Kommunes planlægning indgår en række mulige ændringer af vejnettet frem mod år 2030 – projekter som i forhold til etablering af Marselistunnelen potentielt vil kunne medføre en påvirkning af trafikken – og dermed en ændring af støjen fra vejtrafikken.

Der forventes følgende tilstødende projekter:

- Udvikling af Aarhus Havn.
- Helhedsplanen for Tangkrogen, herunder Aarhus ReWater.
- Lukning for gennemkørsel gennem Kongelunden.
- Inddragelse af to spor på Skanderborgvej til højklasset kollektiv trafik.

Udvikling på Aarhus Havn indgår som en forudsætning i trafikmodelberegningerne for år 2040, og er således indeholdt i støjvurderingerne for driftsfasen.

For de øvrige projekter som kan medføre trafikale ændringer på vejnettet omkring Marselis Boulevard henvises til afsnit vedr. grænsefladeprojekter i trafik i kapitel 14, Trafikforhold.

På nuværende tidspunkt er der ikke præcise oplysninger om de trafikale ændringer. Dog skal der ske relativt store ændringer af trafikken, før dette medfører en hørbar ændring af støjen. Normalt betragtes en ændring af støjniveauet med 3 dB som en tydelig hørbar ændring. Dette svarer til at trafikmængden på en given vejstrækning fordobles eller halveres. En ændring af trafikken med f.eks. 25 % vil medføre en ikke hørbar ændring af støjniveauet med ca. 1 dB.

Betydende, omkringliggende vejstrækninger indgår i støjberegning for driftsfasen og vurderingerne af støj i driftsfasen er således et udtryk for den kumulative virkning i forhold til støjen fra de øvrige vejstrækninger.

Der vil kunne forekomme støj fra anlægsaktiviteter, der foregår samtidigt såvel indenfor projektområdet som i tilstødende projekter, og der vil kunne forekomme støj fra omkringliggende erhvervsvirksomheder f.eks. på Aarhus Havn.

Der findes på nuværende tidspunkt ikke et detaljeret kendskab i forhold til anlægsaktiviteter i tilstødende projekter, og der kan som sådan ikke laves en kvantitativ vurdering af den

kumulative støjpåvirkning. Hvis der samme dag foregår anlægsaktiviteter med samme omfang og støjbidrag, to forskellige steder i samme afstand fra en given nabo, så vil den samlede støj øges med 3 dB.

Som eksempel kan nævnes vurdering af særligt støjende aktiviteter i Felt N11, hvor der samtidig foregår en lignende aktivitet i Felt N9. Her vil støjbidraget fra den aktivitet, der foregår i felt N9 være 60 dB ved naboen til Felt N11, da støjen reduceres pga. afstanden. Støjbidraget fra Felt N9 vil derfor være uden betydning ift. et støjbidrag på 85 dB fra Felt N11, når der foretages en logaritmisk addition: 60 + 85 = 85,01 dB.

Støj fra erhvervsvirksomhederne på Aarhus Havn er reguleret og begrænset i forhold til boliger som ligger nærmere virksomhederne end de boliger, der vil kunne støjpåvirkes som følge af projektets anlægsaktiviteter. Støjbidraget fra virksomhederne vurderes derfor at være uden væsentlig betydning i forhold til støjen fra anlægsaktiviteterne der foregår langs Marselis Boulevard. Der vurderes derfor ikke at være en betydende kumulativ støjpåvirkning.

Der findes ikke retningslinjer for beregning af summen af støj fra forskellige typer af støjkilder, og man kan derfor ikke umiddelbart beregne den samlede støj fra f.eks. vejtrafik og virksomheder.

Støjgrænseværdier gælder for den enkelte type støjkilde, og der findes ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. anlægsaktiviteter, vejtrafik og virksomheder.

15.8 Afværgeforanstaltninger og overvågning

15.8.1 Anlægsfasen

Det er generelt vanskeligt at reducere støjen fra anlægsaktiviteter. Arbejdet foregår spredt over store arealer med forskellige maskiner, som skal flyttes løbende og derfor ofte kræver adgangsveje fra flere retninger, hvorfor placering af en hensigtsmæssig støjafskærmning vanskeliggøres.

Der vil forventeligt blive etableret et tæt, ca. 4,5 m højt arbejdspladshegn langs hele arbejdsområdet, når der foregår anlægsaktivitet i henholdsvis den nordlige og sydlige del af Marselis Boulevard (se i øvrigt afsnit 4.3.4 i projektbeskrivelsen). Et tæt hegn udført med en 22 mm tyk krydsfinerplade, eller plade med tilsvarende massefylde, vil opfylde de krav, der normalt stilles til en effektiv støjafskærmning.

Der vil med en 4 m høj støjafskærmning og en kildehøjde på 3 m kunne forventes en reduktion af støjen med 5-10 dB ved lav bebyggelse i 1 til 2 etager, mens der ved nærliggende etageboligbebyggelser med mere end 2 etager ikke vil forventes nogen betydende effekt ved de øverste etager.

Som alternativ til egentlige støjskærme findes der ”støjmåtter”, der typisk består af to lag plastmateriale med isolering imellem og som kan monteres på traditionelle arbejdspladshegn af trådnet. Disse kan også anvendes ved lokal støjafskærmning af f.eks. generatorer, kompressorer og andet støjende teknisk udstyr. Yderligere findes der eksempler på, at disse

er monteret på forsiden af et stillads, og derved kan afskærme støjen på den bagvedliggende bygningsfacade.

For alle typer af støjafskærmning gælder, at effekten afhænger af placering og højde i forhold til støjkilden, dvs. at der med en høj støjskærm placeret tæt på støjkilden opnås den bedste afskærmning af støjen. En støjafskærm med en tæt, glat overflade vil kunne reflektere støjen og dermed øge støjniveauet lidt (<3 dB) ved naboer på den modsatte side af vejen/arbejdsarealet. For at modvirke refleksioner kan der monteres lydabsorberende materiale, som f.eks. mineraluld bats, på den side af hegnet, der vender ind mod arbejdspladsen.

Ved at begrænse arbejdstiden eller reducere antallet af maskiner i samtidig drift kan der opnås en begrænset reduktion af støjen. Således vil en halvering af arbejdstiden eller antallet af maskiner i samtidig drift medføre en reduktion af støjen med 3 dB. Dette vil dog få den konsekvens, at anlægsperioden forlænges, og dermed forlænges også perioden med eventuelle støjgener ved naboerne.

I forbindelse med stærkt støjende anlægsaktiviteter som f.eks. nedvibrering af spuns eller boring af sekantpæle, eller i situationer, hvor det er nødvendigt at arbejde uden for normal arbejdstid, vil information til de nærmeste naboer om arbejdets omfang og varighed kunne imødekomme mange klager over evt. støjgener.

Ved nogle anlægsprojekter vælges det at etablere overvågning med kontinuerlig måling og logning af støjniveauet ved udvalgte lokaliteter omkring anlægsaktiviteterne. Formålet er at vurdere støjniveauet sammenholdt med entreprenørens log for udførte anlægsarbejder og dermed at kunne dokumentere eventuelle overskridelser af støjgrænseværdien. Aarhus Kommune har ikke opstillet støjgrænseværdier for anlægsaktiviteter, og der er som sådan ikke noget sammenligningsgrundlag for resultater af en evt. overvågning, hvorfor etablering af overvågning ikke umiddelbart vurderes at være relevant.

I den endelige, mere detaljerede planlægning af anlægsaktiviteterne, udarbejdes en plan for kommunikation mellem naboer, myndighed og entreprenøren i forhold til information af naboer og håndtering af eventuelle klager.

15.8.2 Driftsfasen

Der er udført støjberegning for en række scenarier med placering af støjafskærmning vest for tunnelportalen ved Skanderborgvej, hvor der i dag er mange støjbelastede boliger, og hvor støjen ikke reduceres som følge af etablering af Marselistunnelen. Der er på baggrund af facadestøjberegninger og analyser valgt en 4 m høj støjskærm placeret langs ramperne til Skanderborgvej. For yderligere oplysninger henvises til ”Teknisk notat vedrørende støj”, (COWI, 2024f), bilag 8.

Der er udført en vurdering af en mulig støjafskærmning i forhold til det rekreative område ved Tangkrogen. Da der er tale om et lokalplanområde, som ikke indeholder bygninger med boliger, er vurderingen foretaget ud fra beregnede støjudbredelseskonturer henholdsvis uden og med støjafskærmning. Resultatet af støjberegningerne viser, at støjpåvirkningen i lokalplanområdet vil være den samme, selvom der placeres en 4 m høj støjskærm langs den nye vej (shunt), som forbinder tunnelen med Østhavnsvej. Det er derfor fravalgt at lave en støjskærm på denne placering.

15.9 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Verdensmål 3, Sundhed og trivsel handler bl.a. om at øge forebyggelsen af sygdomme samt det generelle sundhedsniveau.

I dette projekt er der ikke identificeret bæredygtighedstiltag i forhold til at reducere støjpåvirkningen fra projektet.

15.10 Samlet vurdering

For miljøemnet støj er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 15-8 Samlet vurdering af støjpåvirkning under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Støj	Stor	Lokal	Høj	Midlertidig	Væsentlig	Støjafskærmning

Tabel 15-9 Samlet vurdering af støjpåvirkning i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Støj	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Positiv	Støjafskærmning i vestenden

16 Vibrationer

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke omkringliggende bygninger og vibrationskomforten hos mennesker, i såvel anlægs- som driftsfasen. Anlægsarbejdet i forbindelse med anlæg af Marselistunnelen kan forårsage vibrationer, som udbredes i det eksterne miljø. Derfor vurderes vibrationsforholdene fra projektets mest vibrationsgenerende anlægsaktiviteter i dette kapitel.

Der er normalt ingen kritisk vibrationspåvirkning fra almindelig vejtrafik under forudsætning af en jævn vejoverflade, og vibrationspåvirkningen i driftsfasen undersøges derfor ikke specifikt, medmindre særlige projektforhold gør sig gældende, f.eks. hastighedsregulerende bump.

16.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Ved kortlægning af vibrationer undersøges bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort, lavfrekvent støj og infralyd, som er beskrevet ved følgende:

- **Bygningsskadelige vibrationer** kan medføre strukturelle skader på en bygning, såsom sætningsskader, og vurderes ud fra vibrationshastigheden (mm/s) ved bygningens fundament. Til trods for at grænseværdierne overholdes, udelukker det ikke, at der kan ske skader såsom revner i stuk, lofter, puds m.m. på den udsatte bygning, ligesom vibrationer kan fremskynde skader, som ellers ville være sket på et senere tidspunkt.

- **Vibrationskomfort** angiver mærkbare vibrationsniveauer, der generer opholdskomforten for de mennesker, der opholder sig i en given bygning. Vibrationskomfort måles og beregnes i enheden dB(KB), hvor KB angiver den anvendte vægtningskurve. Dette må ikke forveksles med niveauet for støj, som angives i dB(A). Grænseværdien for komfort er lavere end for bygningsskadelige vibrationer og vurderes kun relevant i frekvensintervallet 1-80 Hz.

- **Strukturlyd (lavfrekvent støj)** forårsages af vibrationer, der omsættes til lavfrekvente lydsvingninger i en bygning, ved at vægge og gulve sættes i svingninger og dermed principielt virker som en højttaler. Strukturlyd måles i enheden dB(A). Lydenergien fra strukturlyd findes primært i frekvensområdet under 160 Hz.

- **Infralyd** er lyd med en frekvens lavere end 20 Hz og udgør således den dybe del af det lavfrekvente område.

Ovenstående påvirkninger vurderes ud fra de vejledende grænseværdier angivet i Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997, ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø”.

Vibrationspåvirkningen som følge af anlæg af tunnel under Marselis Boulevard beregnes, og beregninger af vibrationshastigheder, vibrationskomfort og strukturlyd sammenlignes med vejledende grænseværdier. Risikoen for bygningsskader samt gener for mennesker og vibrationsfølsomme virksomheder vurderes på baggrund af resultaterne.

Ud fra erfaringer med lignende infrastrukturprojekter, som f.eks. Københavns Metro, vurderes det, at niveauerne for infralyd vil være langt under grænseværdien. På baggrund af disse erfaringer er der derfor ikke gennemført nærmere undersøgelser af infralyd.

For de tilfælde, hvor de estimerede vibrationsniveauer overskrider grænseværdierne for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd eller restriktionerne i forhold til arbejdstiden givet i afsnit 16.1.1, vurderes det, om ændrede arbejdsmetoder eller vibrationsdæmpende tiltag er nødvendige.

16.1.1 Retningslinjer

Bygningsskadelige vibrationer

Grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer er ikke reguleret ved lov, men vurderes ud fra vibrationshastigheden på fundamentet ift. standarden DIN 4150 – del 3 ”Erschütterungen im Bauwesen. Einwirkungen auf bauliche Anlagen” som er dansk praksis og refereres til i orienteringen fra Miljøstyrelsen.

I tabel 16-1 præsenteres de maksimale vibrationshastigheder ved bygningens fundament for lave frekvenser (< 10 Hz), som anvendes i den efterfølgende undersøgelse af bygningsskadelige vibrationer. Betragtningen af udelukkende de lave frekvenser anses for et konservativt estimat, idet der tillades højere vibrationshastigheder for højere frekvenser.

Tabel 16-1 Maksimale vibrationshastigheder V_{peak} (mm/s) for bygningsskadelige vibrationer, jf. DIN 4150 – del 3.

Anvendelse	V_{peak} **(<10 Hz) mm/s**
Konstruktioner som industribygninger og infrastrukturanlæg	20
Normale bygningskonstruktioner som almindeligt kontorbyggeri, lejlighedskomplekser og parcelhusbyggeri	5
Følsomme bygninger som bevaringsværdige bygninger, fredede bygninger og bindingsværkshuse	3

Vibrationskomfort og strukturlyd

Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997 ”Lavfrekvent støj, infralyd og vibrationer i eksternt miljø” fastsætter vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort og strukturlyd.

Menneskets følegrænse over for helkropsvibrationer er ca. 71-72 dB(KB). Miljøstyrelsen anfører i ovennævnte dokument, at der foreligger væsentlige ulemper, hvis grænseværdierne overskrides, og der er grundlag for begrænsende foranstaltninger.

De vejledende grænseværdier for en acceptabel vibrationskomfort (se tabel 16-2) er knyttet til et indendørs vibrationsniveau på gulv og er fastsat ud fra genevirkningen for mennesker. Grænseværdien gælder for den maksimale værdi for det KB-vægtede accelerationsniveau L_{aw} under anlægsaktiviteten. Grænseværdierne er generelle og knytter sig ikke specifikt til anlægsarbejde eller bestemte vibrationskilder.

Tabel 16-2 Vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Områdetype	**Vægtet accelerationsniveau, L_{aw} (1-80 Hz) dB(KB) re. 10^{-6} m/s²**
Boliger i boligområde (hele døgnet) Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 18-07 Børneinstitutioner og lignende	75
Boliger i blandet bolig/erhvervsområde kl. 07-18 Kontorer Undervisningslokaler o.l.	80
Erhvervsbebyggelse	85

Strukturlyden vurderes ud fra Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier i henhold til tabel 16-3. Disse værdier sikrer, at 97 % af befolkningen ikke vil føle sig generet af påvirkningen, jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Tabel 16-3 Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier for acceptabel strukturlyd jf. Orientering fra Miljøstyrelsen nr. 9/1997.

Anvendelse	**A-vægtet lydtrykniveau, (10-160 Hz) dB(A) re. 20µPa**
Beboelsesrum, herunder børneinstitutioner og lignende aften/nat (kl. 18 - 07)	20
Beboelsesrum, herunder børneinstitutioner og lignende dag (kl. 07 - 18)	25
Kontor, undervisningslokaler og andre lignende støjfølsomme rum	30
Øvrige rum i virksomheder	35

Kommunale forskrifter

Aarhus kommune har ikke specifikke forskrifter for vibrationsgrænseværdier i forbindelse med midlertidige bygge- og anlægsarbejde. I stedet foreskriver de under standardvilkårene, at ramning og vibrering kun må udføres på hverdage indenfor tidsrummet 8-16, jf. (Aarhus Kommune, 2023).

Ved vurdering af vibrationer ses typisk på bygningsskadelige vibrationer, vibrationskomfort og strukturlyd.

16.1.2 Kortlægning af bygninger

Samtlige bygninger inden for en influenszone i en afstand af 50 meter henholdsvis nord og syd fra linjeføringen er i forbindelse med projektet registreret og kategoriseret i henhold til grænseværdier for bygningsskadelige vibrationer og efter vibrationsfølsomhed som grundlag for en vurdering af påvirkningen med vibrationer og strukturlyd.

Afsnit 16.2 angiver en liste over de registrerede bygninger kategoriseret efter særlige forhold med hensyn til vibrationer, herunder fredede og bevaringsværdige (med bevaringsværdi 2-4) bygninger, højhuse, tankstationer, hospitalsbygninger og bygninger med muligt vibrationsfølsomt udstyr.

Figur 16-1 og figur 16-2 viser beliggenhed af vibrationsfølsomme bygninger såsom bevaringsværdige bygninger (med bevaringsværdi 2-4). Af figur 16-3 og figur 16-4 fremgår beliggenhed af normale bygningskonstruktioner såsom højhuse og hospitalsbygninger. MarselisborgCentret (hospital) samt Teknologisk Institut kategoriseres som normale konstruktioner, da de ikke indeholder vibrationsfølsomt udstyr.

Findes der i relativ nærhed til tunnelen særligt vibrationsfølsomme bygningskonstruktioner eller aktiviteter i bygninger såsom hospital, kirke, trykkeri, serverrum etc., bør forholdene undersøges på et mere detaljeret grundlag, inden anlægsaktiviteterne sættes i gang. Det skyldes, at vibrationer ved disse bygninger muligvis kan forårsage alvorlige forstyrrelser af bl.a. teknisk udstyr. Afsnittet 16.2, der omfatter beskrivelsen af eksisterende forhold, lister de potentielt vibrationsfølsomme virksomheder langs tunnelen.

16.1.3 Beregningsmetode

Vibrationsbelastningen fra anlægsarbejder er beregnet på grundlag af oplysninger om forventede anlægsmetoder for tunnellen under Marselis Boulevard. Vibrationsbelastningen for nabobygninger ved de enkelte anlægsaktiviteter er beregnet med en vibrationsmodel udviklet af COWI. Vibrationsmodellen er baseret på en given kildestyrke for en specifik anlægsaktivitet, lokal geoteknisk information, afstand fra aktiviteten til den undersøgte bygning samt bygningers dynamiske egenskaber. Beregningsresultaterne er angivet som antallet af selvstændige boliger med overskridelse af de respektive vejledende grænseværdier.

Med udgangspunkt i kildestyrken for en given anlægsaktivitet reduceres vibrationsniveauet gennem udbredelse i jorden fra aktiviteten til de nærliggende bygninger. Herefter transmitteres vibrationerne til bygningsfundament og op gennem bygningen til konstruktionens gulv og vægge. Dette har betydning for vibrationsniveauet på grund af dæmpningen i overgangen mellem jord og fundament samt den frekvensafhængige dynamiske forstærkning i bygningen. Oftest er vibrationsniveauet højere på gulvet end på bygningsfundamentet på grund af resonans af bygningens konstruktionsdele.

Vibrationsbelastningerne for nabobygninger til anlægsaktiviteten er baseret på måleresultater fra tidligere tilsvarende arbejder. Resultaterne er angivet som minimumsafstande, hvor

der inden for disse kan være risiko for bygningsskadelige vibrationer og/eller vibrationer, der kan påvirke komforten.

Beregningsresultaterne indeholder ikke effekten af eventuelle afværgeforanstaltninger.

Anlægsaktiviteter

Vibrationsbelastningen fra anlægsarbejder er beregnet på grundlag af oplysninger om de forventede metoder for anlæg af Marselistunnelen og relaterede anlægsarbejder. De vibrationstunge anlægsaktiviteter, der vurderes i dette notat er:

- Sekantpæle til etablering af permanente tunnelvægge.
- Nedvibreret stålspuns til etablering af korte indfatningsvægge.
- Nedvibreret stålspuns med forboring inden.

Vibrationsvurderingen for nedvibreret stålspuns er foretaget 2 m fra sekantpæle.

Disse anlægsarbejder kan potentielt give anledning til bygningsskadelige vibrationer samt overskridelse af grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort og strukturlyd i de omkringliggende bygninger.

Der er ikke beregnet vibrationer for udgravning, da det medfører en væsentlig mindre vibrationsbelastning end for de ovenfor nævnte aktiviteter.

Eventuel optrækning af spuns vurderes at have samme vibrationspåvirkning som nedbringning af spunsen. Generelt forudsættes det i projektet, at der ikke rammes spuns på grund af den store vibrations- og støjbelastning samt de overordnede jordbundsforhold. Nedvibrering af spunsen kan anvendes som en projekttilpasset afværgeforanstaltning til etablering af permanente tunnelvægge. Som alternativ til nedvibreret spuns vurderes også forboring inden spunsen nedbringes ved vibrering.

Alle aktiviteter med kørsel til og fra arbejdspladserne og kørsel med maskiner på arbejdspladserne forudsættes at foregå på befæstet areal. Derfor vurderes det, at vibrationsbelastningen fra tung transport på arbejdspladserne ikke vil afvige mærkbart fra den eksisterende trafikbelastning på gader og veje.

Strukturlyd i anlægsfasen behandles kun for aktiviteter, hvor det forventes, at den strukturbårne støj vil være større end den luftbårne støj. Dette vurderes, baseret på erfaring fra bl.a. anlæg af Københavns Metro, ikke at være tilfældet her.

16.2 Eksisterende forhold

Samtlige bygninger inden for en influenszone i en afstand af 50 m henholdsvis nord og syd for linjeføringen er i forbindelse med projektet registreret og kategoriseret i henhold til grænseværdier for bygningstyper. Ud af i alt 86 registrerede bygninger er følgende bygninger kategoriseret efter særlige forhold med hensyn til vibrationer:

- 18 bygninger er bevaringsværdige (med bevaringsværdi 2-4).

- 0 bygninger er fredede.
- 4 bygninger er højhuse.
- 2 bygninger er tankstationer.
- 1 bygning er en hospitalsbygning (MarselisborgCentret).
- 3 bygninger er med muligt vibrationsfølsomt udstyr.

16.3 Referencescenarie

Referencescenariet for vibrationer i projektområdet efter anlæg af Marselistunnelen vurderes at være uændret under forudsætning af en jævn vejoverflade, medmindre særlige projektforhold gør sig gældende, som f.eks. hastighedsregulerende bump.

16.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

I det følgende vurderes vibrationspåvirkningen fra etablering af sekantpælevæggen og spunsnedbringningen på omgivelserne. Det gøres ved at se på minimumsafstande fra dette anlægsarbejde, hvor grænseværdierne for henholdsvis bygningsskadelige vibrationer og acceptable vibrationskomfort netop forventes overholdt.

Hvor anvendelsen af fremtidig bebyggelse er ukendt, kategoriseres det som udgangspunkt som boligbebyggelse. Bygninger, der udelukkende anvendes som industrielle lagre, garager, etc. inkluderes ikke i vurderingerne.

Hvis der i løbet af anlægsperioden opføres fremtidigt byggeri i afstande under 10 m til tunnelen, anbefales det at gennemføre undersøgelser af vibrationspåvirkning på disse bygninger efter opførelsen.

Vurdering af vibrationsudbredelse fra anlægsaktiviteter er forbundet med en vis usikkerhed, da modelleringen af parametre vedrørende undergrundens beskaffenhed og bygningernes konstruktion har stor indflydelse på de endelige estimater. Hertil kommer det manglende kendskab til de eksakte anvendte entreprenørmaskiner, samt den svært definerbare menneskelige indflydelse såsom håndteringen af dette maskinel.

Minimumsafstande for bygningsskadelige vibrationer og acceptabel vibrationskomfort er anført i tabel 16-4. De er beregnet ud fra kildestyrken for sekantpæle og nedvibrering af spuns og bygningstypernes antagende dynamiske egenskaber.

Tabel 16-4 *Estimerede minimumsafstande til nærtliggende bygninger fra vurderede anlægsmetoder for relevante områdetyper.*

Vibrationsniveau	Konstruktions- og områdetyper	Omtrentlig afstand ved sekantpæle (m)	Omtrentlig afstand ved nedvibrering af spuns* (m)	Omtrentlig afstand ved forboret og nedvibreret spuns* (m)
Bygningsskadelige vibrationer	Normale byggningskonstruktioner	6	7	4
	Vibrationsfølsomme bygninger	9	11	6
Acceptabel vibrationskomfort	Blandet bolig- og erhvervsområde (kl. 07-18)	27	33	14
	Erhvervsbebyggelse	17	21	9

*Etablering af spuns antages etableret 2 m fra sekantpæle – se i øvrigt bilag 3 (COWI, 2024h).

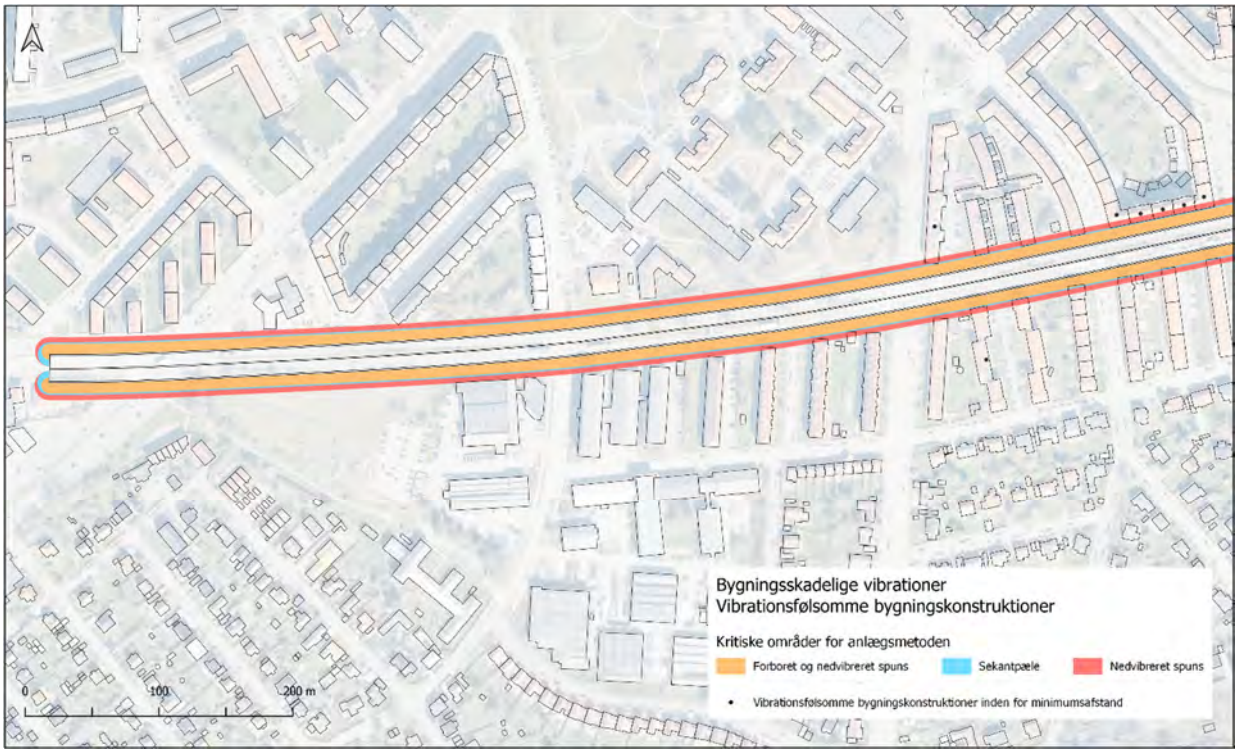
I de følgende afsnit gives en oversigt over konstruktioner og bygninger, som ligger indenfor de kritiske afstande i tabel 16-4.

16.4.1 Bygningsskadelige vibrationer

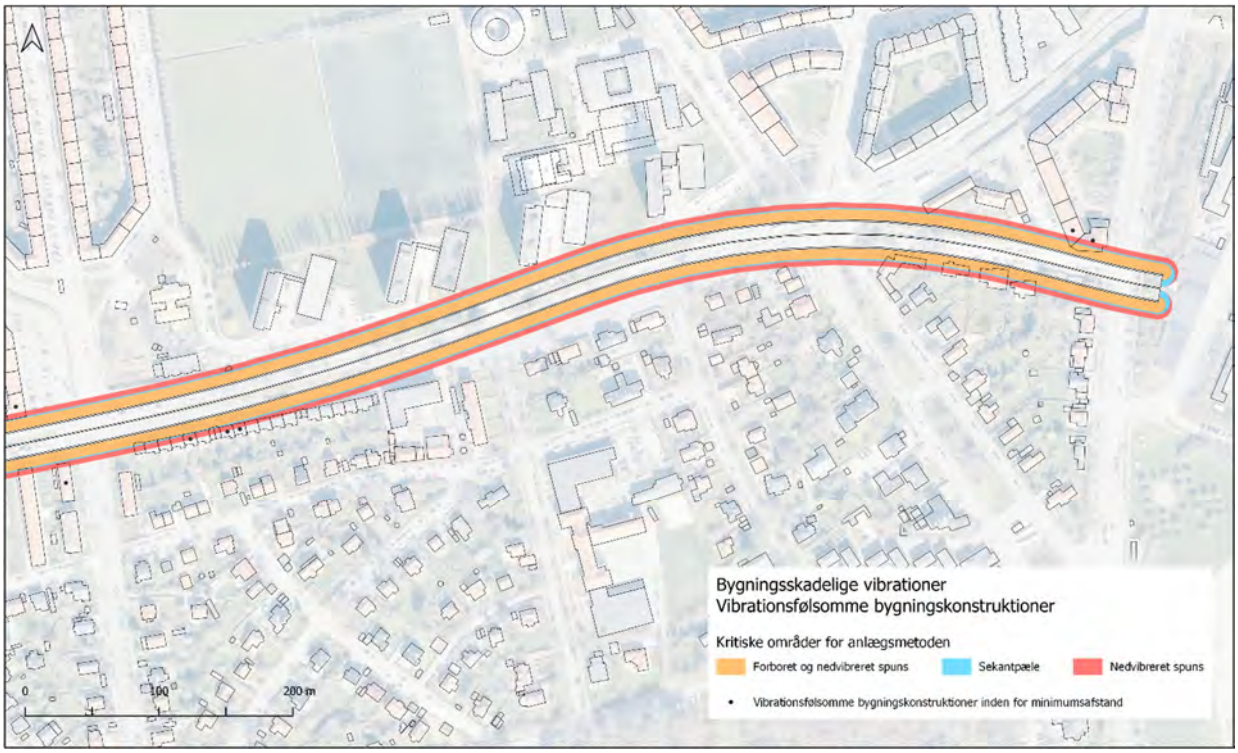
Inden for en influenszone i en afstand af 50 m henholdsvis nord og syd for linjeføringen vurderes det, at 11 bygninger med en bevaringsværdi på 2-4 ligger indenfor minimumsafstanden for etablering af sekantpæle og 13 bygninger ligger indenfor minimumsafstanden for spunsnedbringning ved vibrering, som det også ses på udbredelseskortene vist i figur 16-1 og figur 16-2 for vibrationsfølsomme bygninger.

I tilfælde af, at der forbores, inden spunsen nedbringes ved brug af vibreringsmetoden, vurderes det, at 3 bygninger med en bevaringsværdi på 2-4 ligger indenfor minimumsafstanden af 6 m. Der er ingen fredede bygninger indenfor influenszonen.

Alle disse bygninger vil derfor have risiko for bygningsskadelige vibrationer som følge af arbejdet i forbindelse med anlægget af tunnelen.



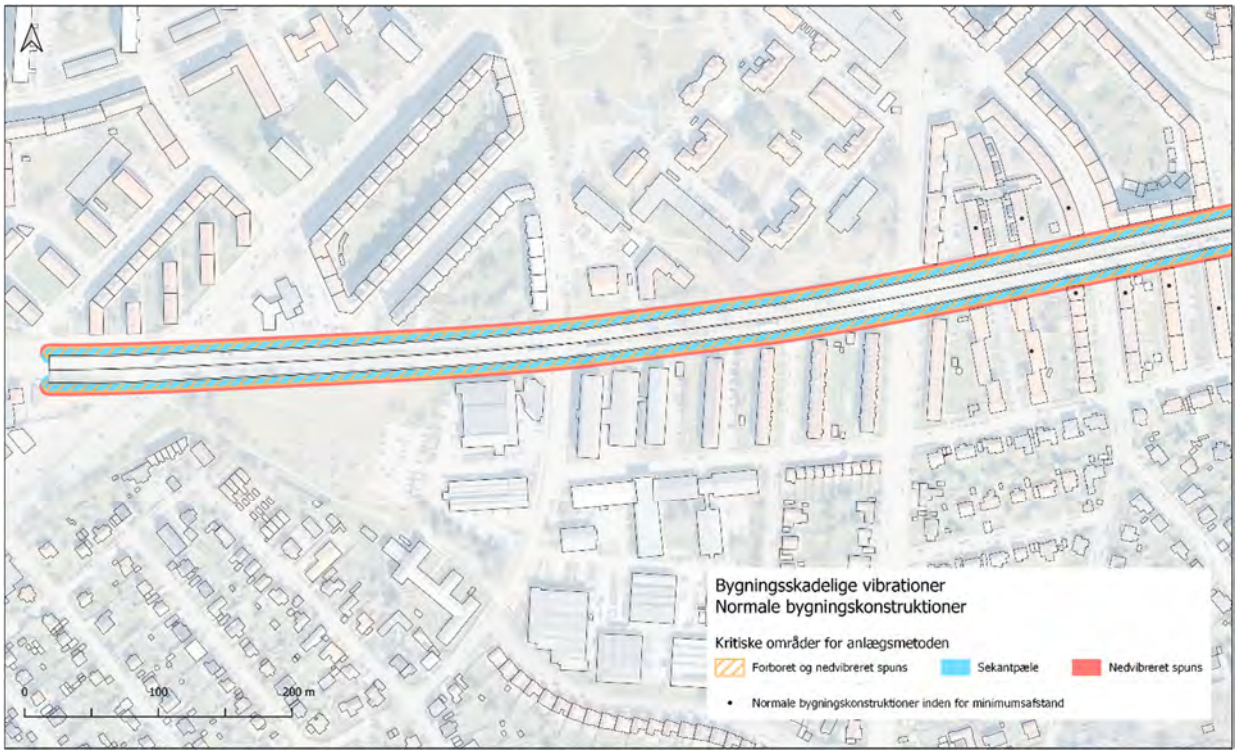
Figur 16-1 *Kort over vibrationsfølsomme bygninger, der ligger indenfor minimumsafstande for de undersøgte udførselsmetoder (kort 1/2).*



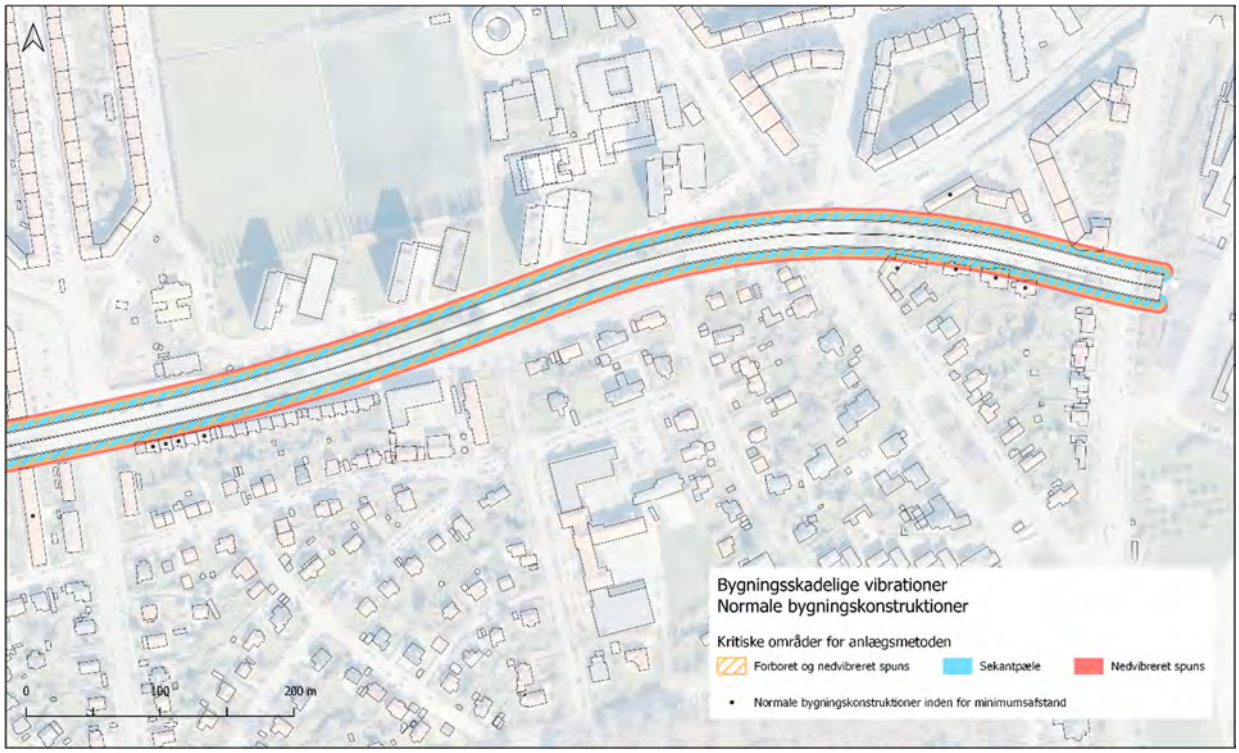
Figur 16-2 *Kort over vibrationsfølsomme bygninger, der ligger indenfor minimumsafstande for de undersøgte udførselsmetoder (kort 2/2).*

Af figur 16-3 og figur 16-4 ses det, at 4 normale bygningskonstruktioner ligger indenfor 6 meters afstand fra etableringen af permanente tunnelvægge ved anvendelse af sekantpæle, og 17 normale bygningskonstruktioner ligger indenfor 7 meters afstand fra etablering af korte indfatningsvægge ved brug af nedvibreret spuns og er derfor omfattet af risikoen for bygningsskader.

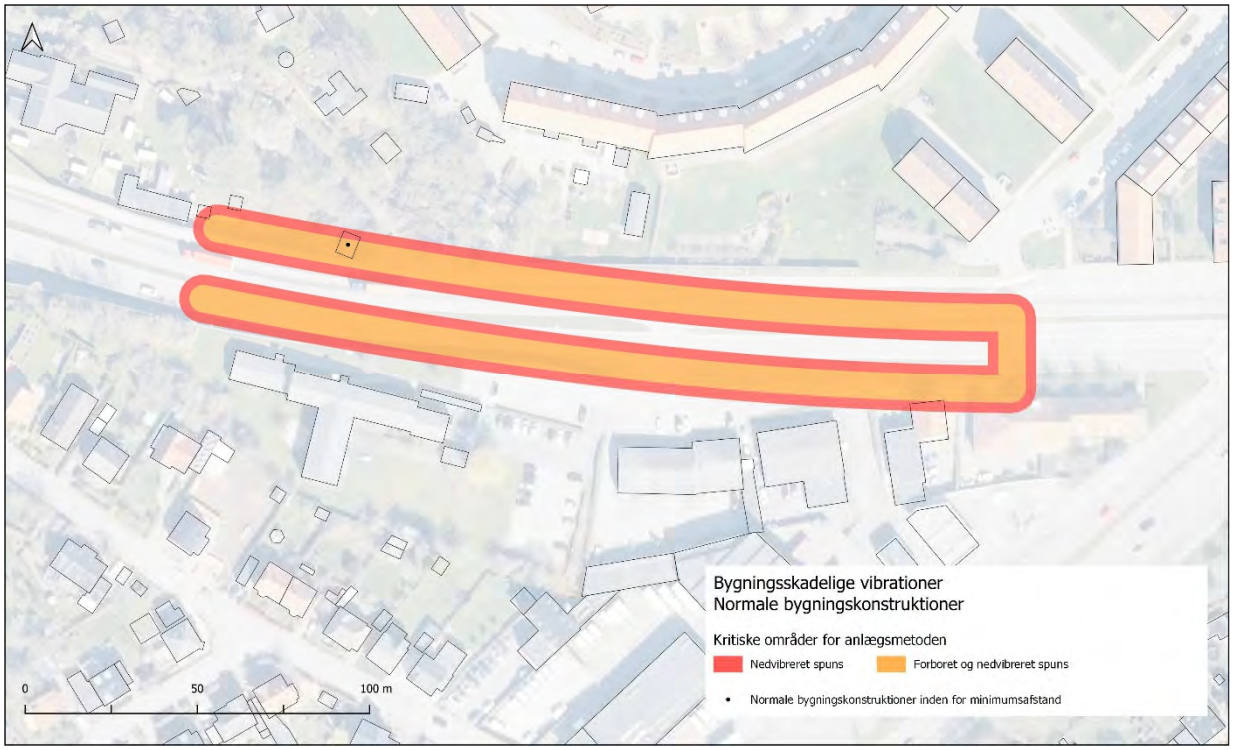
Minimumsafstanden for forboret spunsnedbringning reduceres ned til 4 meters afstand, og denne metode omfatter 4 bygninger med en risiko for bygningsskadelige vibrationer, som det også fremgår af figur 16-3 og figur 16-4.



Figur 16-3 *Kort over* normale bygningskonstruktioner, *der ligger indenfor minimumsafstande for de undersøgte udførselsmetoder (kort 1/2).*



Figur 16-4 *Kort over* normale bygningskonstruktioner, *der ligger indenfor minimumsafstande for de undersøgte udførselsmetoder (kort 2/2).*



Figur 16-5 *Kort over normale bygningskonstruktioner, der ligger indenfor minimumsafstande for de undersøgte udførselsmetoder ved etablering af støttekonstruktion.*

Af ovenstående figurer ses det, at én normal bygningskonstruktion (et kolonihavehus), ligger indenfor hhv. 7 meters og 4 meters afstand fra etablering af støttekonstruktion ved brug af nedvibreret spuns og forboret spunsnedbringning og er derfor omfattet af risikoen for

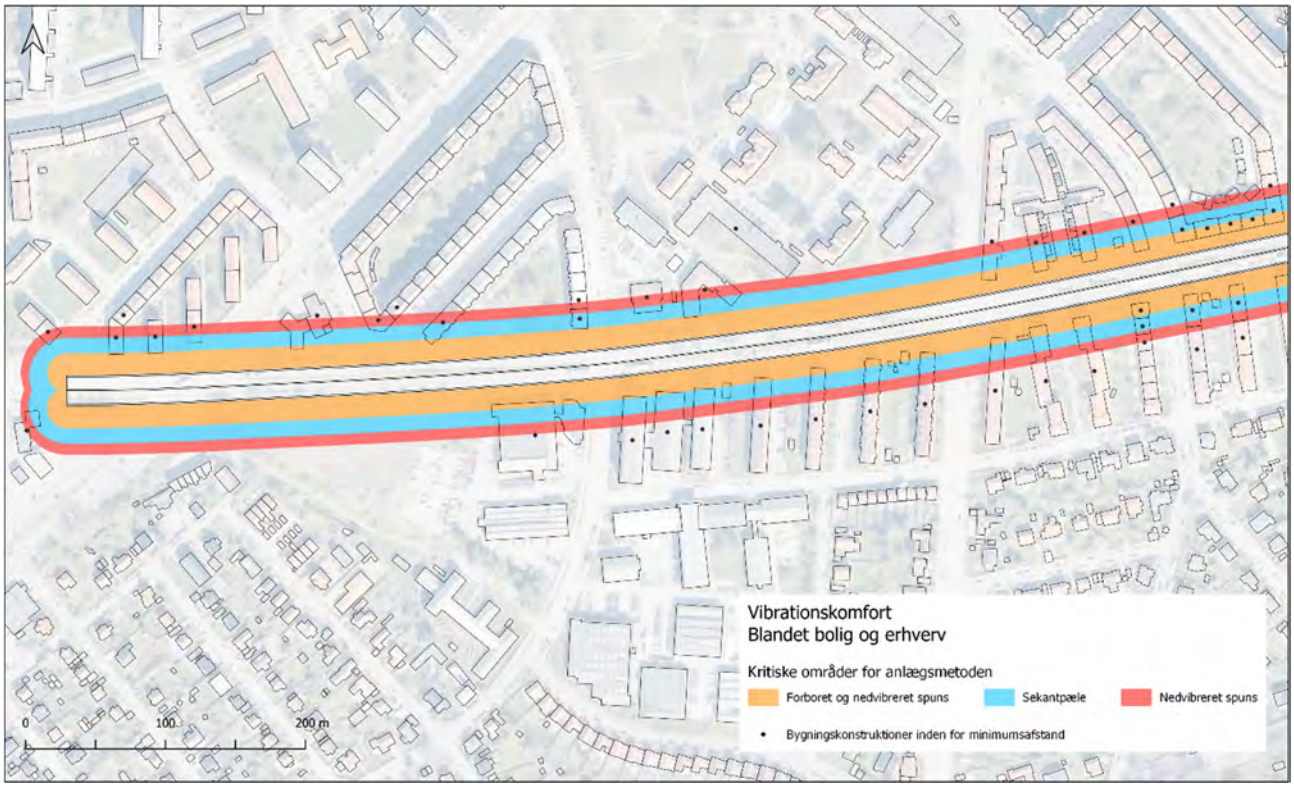
bygningsskader. De resterende bygninger indenfor minimumsafstande nedrives og indgår ikke i vurderingen.

Bygninger, der ligger indenfor minimumsafstanden for etablering af sekantpælevæggen og spunsnedbringningen, jf. Tabel 16-4, vil være omfattet af risikoen for bygningsskader og vibrationspåvirkningen vurderes derfor at være væsentlig, hvilke kræver implementering af afværgeforanstaltninger, som nærmere beskrevet i afsnit 16.7.

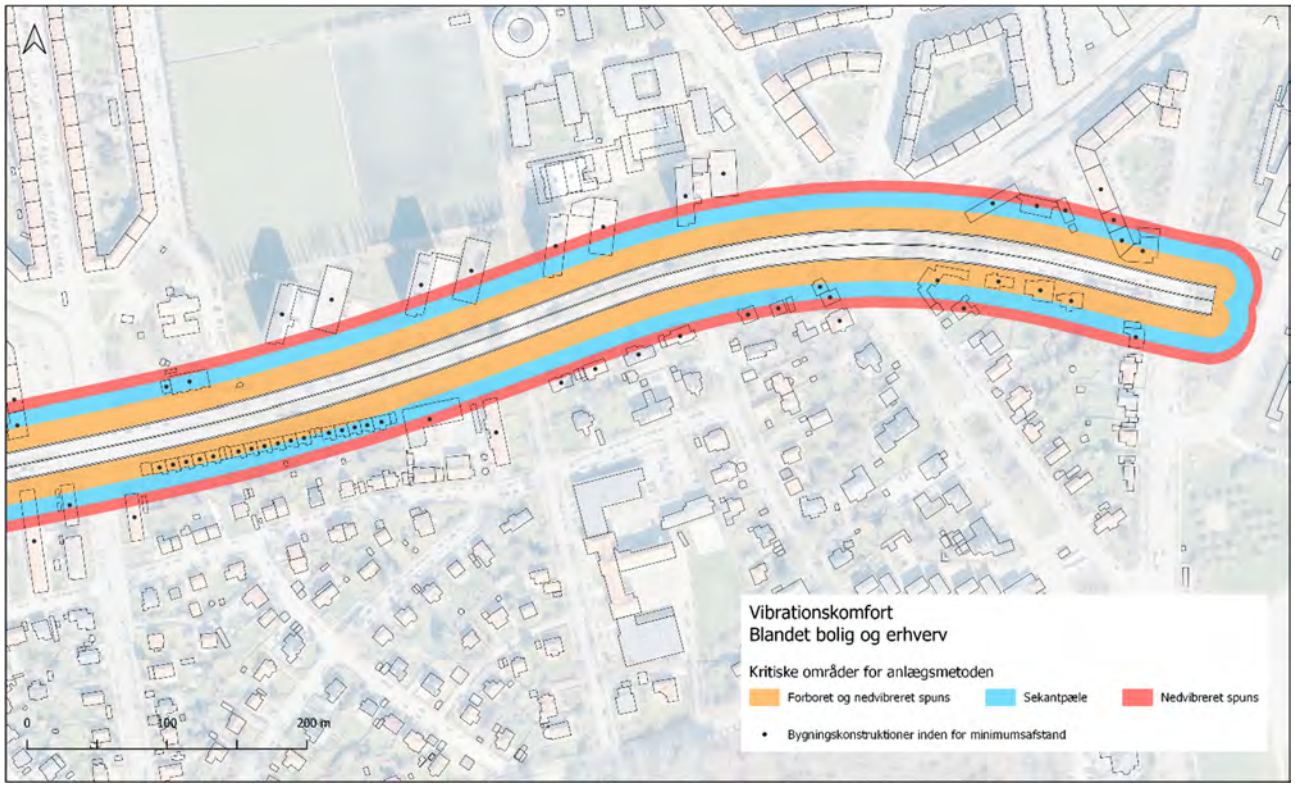
MarselisborgCentret (hospital) samt Teknologisk Institut ligger henholdsvis 15 m og 13 m fra nærmeste kritiske anlægsarbejde og er derfor udenfor minimumsafstande for vibrationsfølsomme bygninger for både etablering af tunnelvægge med sekantpæle og ved etablering af indfatningsvægge med nedvibreret spuns.

16.4.2 Vibrationskomfort

Området indenfor influenszonen består af blandet bolig- og erhvervsbyggeri, og det vurderes, at de fleste bygninger i denne zone vil være indenfor minimumsafstandene for de betragtede anlægsarbejder, som det også fremgår af figur 16-6 og figur 16-7 nedenfor og dermed vil der være risiko for overskridelser af de vejledende grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort angivet i afsnittet 16.1.1. Herudover vurderes, at en bygning ligger indenfor minimumsafstande for spunsnedbringningen ved etablering af støttekonstruktion, jf. figur 16-5 for placering af bygningen.



Figur 16-6 *Kort over bygninger, der ligger indenfor minimumsafstande for* acceptabel vibrationskomfort *for de undersøgte udførselsmetoder (kort 1/2).*



Figur 16-7 *Kort over bygninger, der ligger indenfor minimumsafstande for* acceptabel vibrationskomfort *for de undersøgte udførselsmetoder (kort 2/2).*

I henhold til Aarhus kommunes standardvilkår ved bygge- og anlægsarbejde, må de betragtede anlægsarbejder kun udføres på hverdage indenfor tidsrummet 8-16. Særligt vibrationsgenererende anlægsaktiviteter forventes at blive udført på hverdage indenfor dette tilladte tidsrum, samt indenfor en begrænset periode set relativt til den enkelte bygning - før arbejdet er flyttet videre og bygningen igen er udenfor minimumsafstanden. På denne baggrund vurderes påvirkningen af vibrationskomforten at være moderat.

Afværgeforanstaltninger er beskrevet i afsnit 16.7.

16.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Der er normalt ingen kritisk vibrationspåvirkning fra almindelig vejtrafik under forudsætning af en jævn vejoverflade, og dette undersøges derfor ikke specifikt, medmindre særlige projektforhold gør sig gældende som f.eks. hastighedsregulerende bump. Dette er dog ikke gældende i projektet, og det vurderes derfor ikke at der vil være en påvirkning som følge af vibrationer fra vejtrafikken i driftsfasen.

16.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

De nærmeste grænsefladeprojekter indenfor influenszonen er det geotermiske anlæg, højklasset kollektiv trafikforbindelse og Helhedsplan for Skanderborgvej, som nærmere beskrevet i kapitel 5, Grænsefladeprojekter. Det geotermiske anlæg forventes færdiganlagt inden anlægsfasen for tunnelen under Marselis Boulevard igangsættes og forventes derfor ikke at medføre kumulative virkninger for vibrationer. Anlægget af højklasset kollektiv trafik på Ringvejen og Helhedsplan for Skanderborgvej er på planniveau og det vurderes derfor at disse

heller ikke vil medføre kumulative virkninger for vibrationer medmindre de når at blive godkendt og anlægsarbejderne herfor igangsættes samtidig med anlægget af Marselistunnelen.

16.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

I tilfælde af at grænseværdierne overskrides, kan afværgetiltag komme på tale (se tabel 16-5 og tabel 16-6 nedenfor). Valg af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger skal koordineres, så der opnås en optimal løsning med hensyn til begrænsningen af både støj og vibrationer. Ellers kan man risikere, at vibrationsdæmpende tiltag er med til at øge støjniveauet.

De mest vibrationskritiske aktiviteter for dette projekt er etablering af permanente tunnelvægge og korte indfatningsvægge. Generelt er ramning af spuns fravalgt i projektet grundet den store vibrations- og støjbelastning samt de overordnede jordbundsforhold. Nedvibrering af spunsen ved forboring kan anvendes som en projekttilpasset afværgeforanstaltning til etablering af korte indfatningsvægge på strækninger, der ligger ud for bebyggelse med risiko for bygningsskader eller hvor vibrationskomforten overskrides markant. Etablering af spuns ved forboring er en af de mest skånsomme udførselsmetoder med hensyn til vibrationer, og vibrationspåvirkningen er markant mindre, hvilket også kan ses i antallet af bygninger med risiko for bygningsskadelige vibrationer ved denne metoder som nærmere beskrevet i afsnit 16.4. Hvilken af de alternative, mere skånsomme udførelsesmetoder, der skal vælges, vil være op til entreprenøren.

Nedpresning af spuns (Silent piling) har været undersøgt. Denne metode egner sig bedst til homogene jordbundsforhold, og det er der ikke i området omkring tunnel under Marselis Boulevard, bl.a. på grund af det eksisterende, relativt tykke fyldlag (op til 5 m). Og er der eksempelvis et spunsjern, der ikke kan nedbringes i fuld dybde pga. hindring i fyldlag eller sten i moræneaflejringerne, kan det give udfordringer, da presseren ved nedbringning af spuns skal arbejde sig henover allerede installerede spunsjern, som også anvendes som modhold. Metoden er derudover langsom, da der kun presses et enkelt jern ad gangen. Af ovenstående årsager vurderes det ikke, at silent piling kan anvendes. Evt. brug af silent piling kan dog vurderes nærmere i den videre proces.

Tabel 16-5 opsummerer afværgeforanstaltninger for bygningsskadelige vibrationer under anlægsfasen og tabel 16-6 opsummerer afværgeforanstaltninger for vibrationskomfort og strukturlyd under anlægsfasen.

Tabel 16-5 Afværgeforanstaltninger og overvågning for bygningsskadelige vibrationer under anlægsfasen.

Vibrationer	**Afværgeforanstaltninger**
Bygnings-skadelige vibrationer	• Begrænsning af vibrationsbelastningen kan primært ske ved valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen, så omgivelserne generes mindst muligt af støj og vibrationer. De mest vibrationskritiske aktiviteter for dette projekt er etablering af permanente tunnelvægge og korte indfatningsvægge. • Entreprenøren skal i sin pladsindretning placere transportveje og permanent opstillede maskiner og blandeanlæg med størst mulig afstand til naboer. • Bygninger, der ligger inden for en influenszone, skal registreres med henblik på at dokumentere bygningens tilstand, før vibrationskritiske aktiviteter påbegyndes. Eksisterende skader og revner i potentielt vibrationsfølsomme nabobygninger skal kortlægges, og bygningsejeren/brugeren informeres om resultatet heraf. • For at minimere risikoen for bygningsskader stilles der krav til kontinuerlig vibrationsovervågning på bygninger i risikozonen under etablering af permanente tunnelvægge og korte indfatningsvægge. Vibrationsmåleudstyret skal indstilles til at måle iht. DIN 4150 – del 3 med en grænseværdi af 3 mm/s for lave frekvenser (< 10 Hz) for vibrationsfølsomme bygninger og 5 mm/s for normale bygningskonstruktioner. Vibrationer fra anlægsarbejdet skal løbende overvåges med henblik på dokumentation. Vibrationsmåleudstyret udsender alarmer, hvis påvirkningen når op på 80% af den fastsatte og frekvensafhængige grænseværdi. Entreprenøren skal omgående standse arbejdet. Efterfølgende skal årsagen til overskridelsen af grænseværdien identificeres, og entreprenøren skal finde en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet. Måleprogrammerne udarbejdes derfor på et senere projektstadie. • For at kunne kontrollere om den valgte metode overholder grænseværdien for bygningsskadelige vibrationer og dermed kan anvendes, anbefales det at få lavet tests med vibrationsovervågning på fundamenter tættest på anlægsarbejdet inden opstart. Vibrationsmåleudstyret skal indstilles til at måle iht. DIN 4150 – del 3 med en grænseværdi af 3 mm/s for lave frekvenser (< 10 Hz) for vibrationsfølsomme bygninger og 5 mm/s for normale bygningskonstruktioner. Testen skal foretages et sted på linjeføringen, som er tættest på de berørte bygninger og helst i forskellige afstande og områder for at estimere, hvor langt fra bygningerne, der vil eventuel være behov for at benytte en mere skånsom anlægsmetode.

Tabel 16-6 Afværgeforanstaltninger og overvågning for vibrationskomfort og strukturlyd under anlægsfasen.

Vibrationer	**Afværgeforanstaltninger**
Vibrationskomfort og strukturlyd	• Begrænsning af vibrationsbelastningen kan primært ske ved valg af maskiner, arbejdsmetoder og indretning af arbejdspladsen, så omgivelserne generes mindst muligt af støj og vibrationer. De mest vibrationskritiske aktiviteter for dette projekt er etablering af permanente tunnelvægge og korte indfatningsvægge. • Entreprenøren skal i sin pladsindretning placere transportveje og permanent opstillede maskiner og blandeanlæg med størst mulig afstand til naboer. • En væsentlig metode til at imødegå problemer med belastningen i forhold til vibrationskomforten er at informere naboer forud for anlægsarbejdet. Naboer vil derved blive informeret om forventet start- og sluttidspunkter for særligt støjende og vibrationsskabende arbejder samt genernes art og karakter.

16.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for miljøemnet vibrationer.

16.9 Samlet vurdering

For miljøemnet vibrationer er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående tabeller. Der forventes ingen kritisk vibrationspåvirkning i driftsfasen fra almindelig vejtrafik.

Tabel 16-7 *Vibrationspåvirkningen fra etablering af permanente tunnelvægge ved etablering af sekantpæle og spunsned*bringning på bygningsskadelige vibrationer under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konse-kvens**	**Afværge**
Sekantpæle	Meget stor	Lokal	Høj	Kortvarig	Væsent-lig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet på-begyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsme-toder.
Nedvibreret spuns	Moderat	Lokal	Høj	Kortvarig	Væsent-lig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet på-begyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsme-toder.
Nedvibreret spuns med forboring	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Væsent-lig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet på-begyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsme-toder.

Tabel 16-8 *Vibrationspåvirkningen fra etablering af permanente tunnelvægge ved brug af sekant-pæle og spunsnedbringningen* på vibrationskomforten *under anlægsfasen.*

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konse-kvens**	**Afværge**
Sekantpæle	Meget stor	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat	Tiltag i form af be-grænset arbejdsti-den, ved hensigts-mæssige valg af arbejdsmetoder, naboinformation.
Nedvibreret spuns	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat	Tiltag i form af be-grænset arbejdsti-den, ved hensigts-mæssige valg af arbejdsmetoder, naboinformation.
Nedvibreret spuns med forboring	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Moderat	Tiltag i form af be-grænset arbejdsti-den, ved hensigts-mæssige valg af arbejdsmetoder, naboinformation.

17 Befolkning, sundhed og materielle goder

I dette kapitel beskrives og vurderes befolkning, sundhed og materielle goder. Befolkning, sundhed og materielle goder omfatter påvirkninger af lokalsamfundet og fysiske goder, herunder erhvervsliv og institutioner. Påvirkningen af disse omfatter lys- og skyggeforhold, støj, emissioner, arealinddragelse og adgangsforhold. Påvirkninger fra støj, emissioner og adgangsforhold vil indgå i vurderingen, men behandles dybdegående i kapitel 10, Friluftsliv og rekreative interesser, kapitel 15, Støj, samt kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

17.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Vurderingen af påvirkningen af befolkning, sundhed og materielle goder er foretaget på baggrund af de eksisterende forhold, eksisterende tilgængelige data samt besigtigelser i projektområdet. Følgende datagrundlag er brugt til vurderingen:

- Feltbesigtigelse i området gennemført d. 28. oktober 2022.
- Aarhus Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017).
- Google Maps og funktionen Street View (Google, 2022).

17.2 Eksisterende forhold

17.2.1 Lys

Der er i projektområdet mange forskellige lyskilder. Marselis Boulevard er oplyst af hængende gadebelysning, som er tændt alle døgnets mørke timer. Derudover kommer der lysforurening fra den store mængde trafik, som kører på boulevarden, samt fra bygninger og vejkryds. Projektområdet fremstår derved som stærkt oplyst.

17.2.2 Skygge

I projektområdet er flere større bygninger, som skaber skygge langs Marselis Boulevard. Store dele af projektområdet ligger dog ikke i skygge på grund af den åbne og bredde korridor som indeholder selve boulevarden, gang- og cykelsti samt den grønne midterrabat. Den åbne struktur fremstår især tydeligt ved krydsene langs boulevarden, hvor der ikke er meget skygge.

17.2.3 Emissioner

Beskrivelsen af eksisterende forhold for miljøemnet emissioner fremgår af kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

17.2.4 Støj

Beskrivelsen af eksisterende forhold for miljøemnet støj fremgår af kapitel 15, Støj.

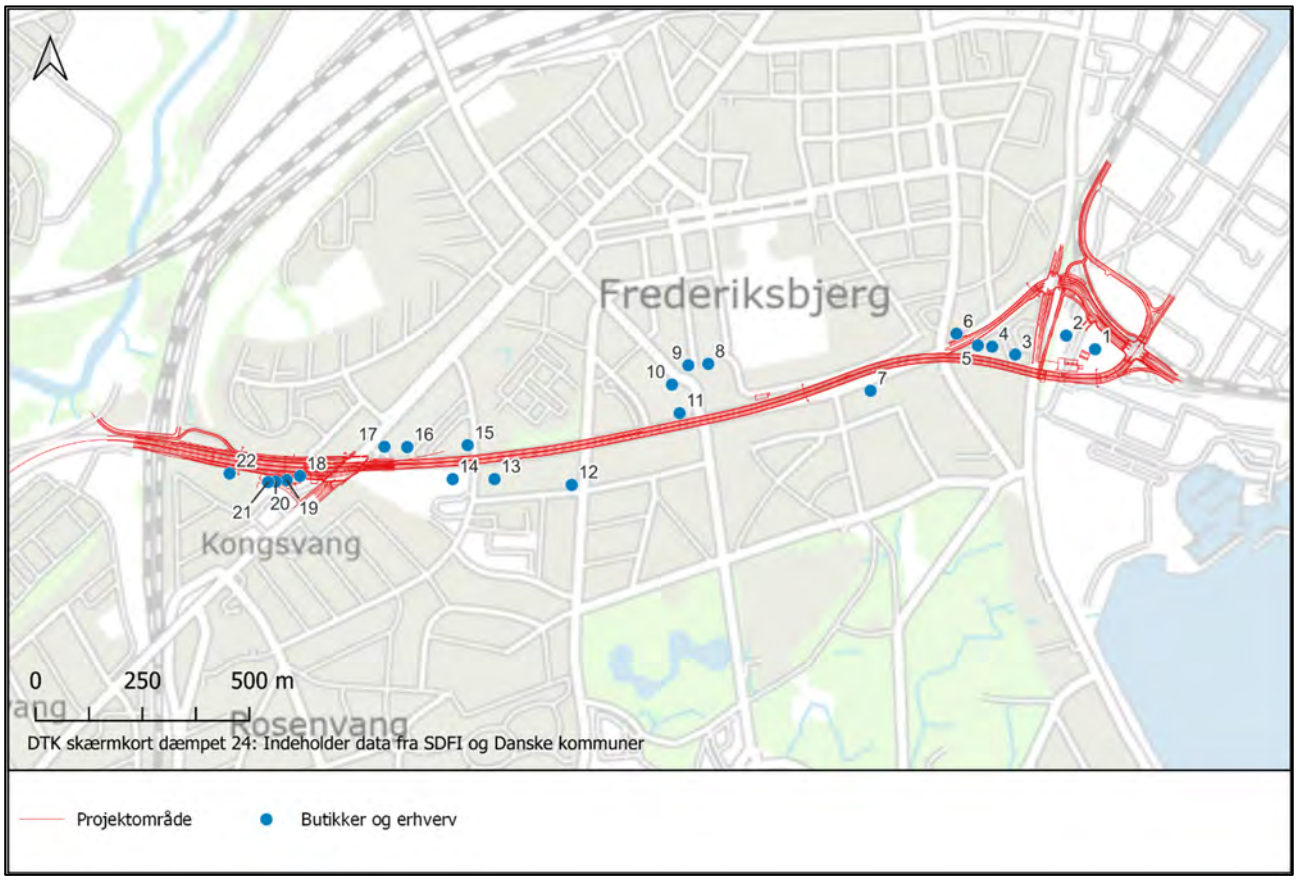
17.2.5 Adgangsforhold

Eksisterende adgangsforhold for projektområdet er beskrevet i afsnit 10 om friluftsliv og rekreative forhold.

17.2.6 Butikker og erhverv

Projektområdet ligger udenfor detailhandelsstrukturen i Aarhus Kommuneplan 2017. Der er derfor ikke udlagt særlige områder til detailhandel. Der ligger dog flere butikker og erhvervsdrivende i området.

Placeringen af butikker og erhverv fremgår af figur 17-1, og butikker og erhverv samt deres primære adgangsvej er oplistet i tabel 17-1. De kortlagte butikker og erhverv omfatter kontorerhverv, produktionsvirksomheder, serviceerhverv i form af bl.a. frisør, massør o. lign., bank, galleri, restaurant, mindre butikker, tankstation og køreskole.



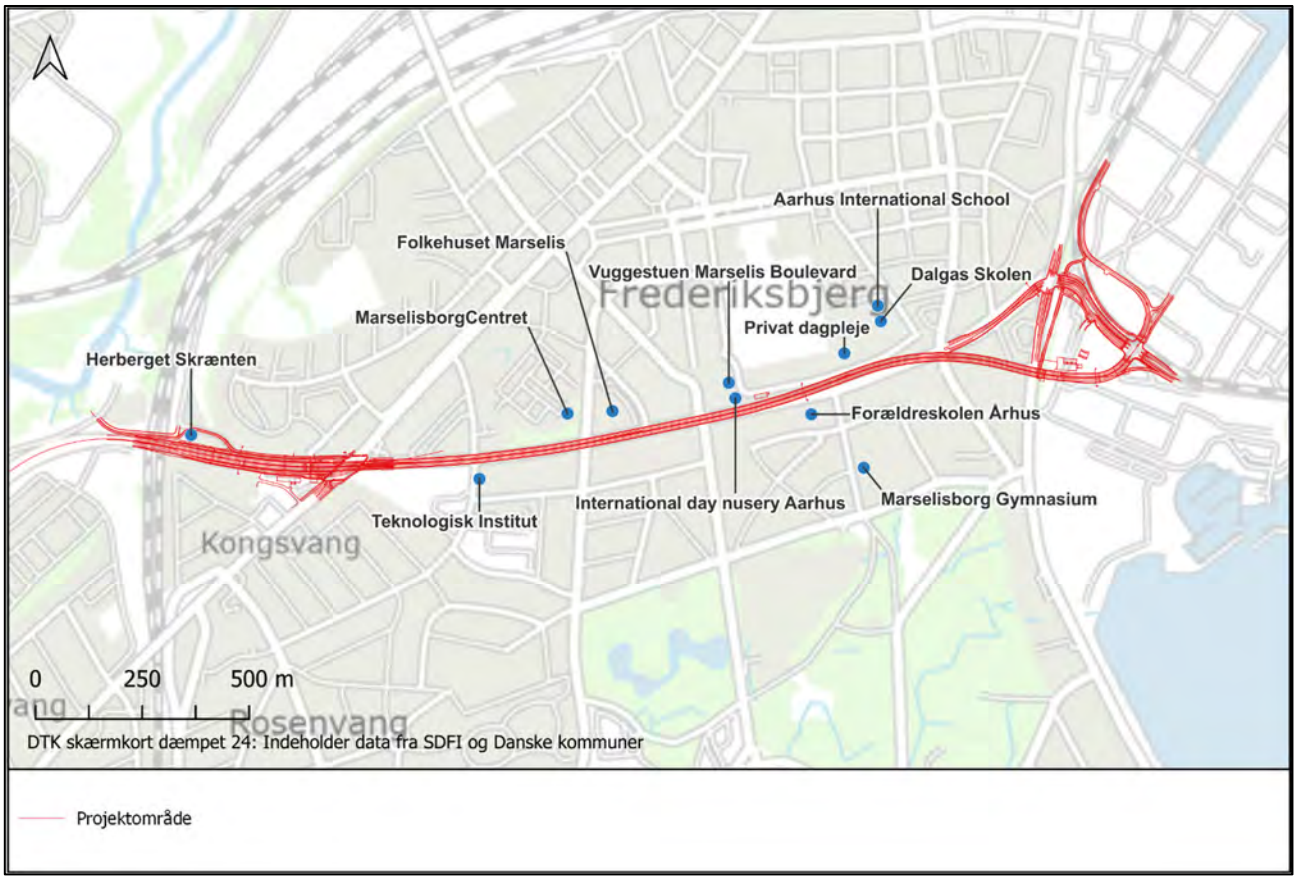
Figur 17-1 Kort over butikker og erhverv inden for og i nærheden af projektområdet.

*Tabel 17-1 Butikker og erhverv inden for og i nærheden af projektområdet samt deres primære adgangsvej. ** Virksomheden Dry-Bag er på nuværende tidspunkt revet ned.*

Nr.	Erhverv	Adgang
1	Virksomheden Dry-Bag**	Adgang fra Sumatravej via hhv. Østhavnsvej og Strandvejen
2	Aarhus Kommune (Kontor-bygning)	Adgang fra Sumatravej via hhv. Østhavnsvej og Strandvejen
3	Massør	Kildegården via hhv. Strandvejen og Marselis Boulevard
4	Virksomhed (aktivitet kendes ikke)	Kildegården via Marselis Boulevard
5	Kontorerhverv	Marselis Boulevard
6	Pizzeria	Marselis Boulevard
7	Ringkjøbing Landbobank	Marselis Boulevard
8	Galleri	Johs. Baunes Plads via Søndre Ringgade, Stadi-ons Allé og F. Vestergaards Gade
9	Butik	Johs. Baunes Plads via Søndre Ringgade, Sta-dion Allé og F. Vestergaards Gade
10	Frisør	Søndre Ringgade
11	Frisør	Marselis Boulevard og Søndre Ringgade
12	Nærbutik	Ellemarksvej via hhv. Jyllands Allé og Kong-
13	Virksomhed (aktivitet kendes ikke)	Ellemarksvej via Kongsvang Allé
14	Virksomhed (aktivitet kendes ikke)	Kongsvang Allé
15	Massør	Kongsvang Allé
16	Køreskole	Rudolph Wulffs Gade
17	Tankstation	Marselis Boulevard
18	Kontor	Marselis Boulevard
19	Butik	Marselis Boulevard
20	Erhverv	Marselis Boulevard
21	Erhverv	Marselis Boulevard
22	Kontor	Marselis Boulevard

17.2.7 Institutioner og skoler

Langs Marselis Boulevard ligger flere institutioner, herunder daginstitutioner og skoler. Disse fremgår af figur 17-2, ligesom de listes og beskrives nedenfor.



Figur 17-2 *Daginstitutioner og skoler langs Marselis Boulevard.*

Tabel 17-2 *Institutioner inden for og i nærheden af projektområdet samt deres primære adgangsvej.*

Institution	**Eksisterende forhold**
Vuggestuen Marselis Boulevard og International Day Nursery Aarhus	Nord for Marselis Boulevard, på hjørnet af Marselis Boulevard og Søndre Ringgade, ligger vuggestuen Marselis Boulevard. Frederiksbjerg dagtilbud oplyser, at der går omkring 44 børn i vuggestuen, og at der er ca. 12 medarbejdere. I samme område ligger den internationale vuggestue International Day Nursery Aarhus, i denne vuggestue har ca. 20-22 børn og ca. 5-6 medarbejdere deres daglige gang (Frederiksbjerg dagtilbud, 2023).
Privat dagpleje	Nord for Marselis Boulevard, på en mindre vej langs denne, ligger desuden en privat dagpleje, som hører under Dagplejen Skovbo. Hver dagplejer i Skovvangen har 3-4 børn (Aarhus Kommune, 2023c).

Marselisborg Gymnasium	Mod syd ligger Marselisborg Gymnasium mellem Marselisvej og Birketinget. På Marselisborg Gymnasium har omkring 800 elever deres daglige gang, dertil kommer ledelse, lærere, og øvrige ansatte (Marselisborg Gymnasium, 2023).
Forældreskolen Aarhus	Ud mod Marselis Boulevard mellem Birketinget og Stadion Allé ligger Forældreskolen Aarhus. På forældreskolen går lidt over 500 elever, fordelt på 25 klasser fra 0. - 9. klasse (Forældreskolen.dk, 2023).
Plejehjemmet Husumvej	Plejehjemmet Husumvej ligger syd for Marselis Boulevard, på hjørnet med Kongsvang Allé. Plejehjemmet er Aarhus Kommunes mindste, med 21 boliger (Aarhus Kommune, 2023d)
Folkehuset Marselis	Folkehuset Marselis (tidligere Lokalcenter Marselis) er beliggende nord for Marselis Boulevard, på hjørnet mellem Marselis Boulevard og Jyllands Allé. Folkehuset Dalgas er beliggende syd for Marselis Boulevard, på hjørnet mellem Dalgas Avenue og Kongevejen. Folkehusene udbyder en lang række tilbud i form af forskellige aktiviteter og arrangementer, herunder selvtræning, café besøg, banko, gudstjenester og spisearrangementer (Aarhus Kommune, 2023e).
Teknologisk Institut	En afdeling af Teknologisk Institut er beliggende syd for Marselis Boulevard, på hjørnet i krydset mellem Marselis Boulevard og Kongsvangs Allé. Afdelingen har omkring 300 medarbejdere fordelt på flere bygninger, hvoraf ca. 100 personer arbejder i de bygninger, der ligger ud mod Marselis Boulevard (Teknologisk Institut, 2023).
Herberget Skrænten	Herberget Skrænten er et privat herberg af foreningen Gadeliv, som blev etableret i 2015. Herberget består af en hovedbygning, fem campingvogne og to shelters. Der er 9-10 beboere på herberget (Foreningen Gadeliv, 2024).
Aarhus International School	Aarhus International School er en international skole beliggende nord for Marselis Boulevard på Dalgas Avenue.

Dalgas skolen	Dalgas skolen er beliggende nord for Marselis Boulevard på Dalgas Avenue. Dalgas Skolen er en folkeoplysende virksomhed, tilknyttet Dansk Oplysnings Forbund, som har til formål at skabe og udvikle et undervisningssted med undervisning rettet mod voksne

17.3 Referencescenarie

Referencescenariet for befolkning, sundhed og materielle goder i projektområdet vil i store træk være tilsvarende de eksisterende forhold (basisscenariet 2022). Dog vil der jf. fremskrivning af trafiktal for Marselis Boulevard ske en væsentlig stigning af trafikmængden i referencescenariet (2040), hvilket tilsvarende vil medføre en stigning af påvirkningerne af støj, lys og emissioner fra trafikken.

17.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

17.4.1 Lys, skygge, emissioner, støj, arealinddragelse og adgangsforhold

Der vil i anlægsfasen være lyspåvirkninger i form af belysning på arbejdspladserne og lys fra maskiner. Projektet vil begrænse lyspåvirkninger ved kun at arbejde i dagtimerne fra 07:00-18:00. Det forventes derved, at alt lys slukkes på arbejdsarealerne og arbejdspladserne, når disse ikke er i brug. Orienterings- og arbejdsbelysning på arbejdsområderne skal afskærmes og orienteres, så omgivelserne ikke generes, og skal slukkes dagligt ved arbejdets ophør. Hvis entreprenøren anvender arbejdsbelysningen tyveripræventivt efter arbejdets ophør, skal der etableres bevægelsessensorer.

Der vil derfor ikke være nogen lyspåvirkning i sommerhalvåret, men der vil i vinterhalvåret være en mindre lyspåvirkning i de sene eftermiddagstimer fra især de større maskiner. Lyspåvirkninger hos institutioner og butikker vurderes under de respektive afsnit (se 17.4.2 og 17.4.3).

Skyggepåvirkninger i anlægsfasen vil komme fra det faste ca. 4,5 m høje pladehegn med kighuller af plexiglas omkring arbejdspladser og arbejdsarealer (se afsnit 4, Projektbeskrivelse) og derudover fra større maskiner. Den primære skyggepåvirkning vil være fra pladehegnet, som på trods af kighuller vil kaste skygge i potentielt halvdelen af anlægsperioden for både den nordlige og sydlige side af Marselis Boulevard. Skyggepåvirkninger hos institutionerne og butikkerne vurderes under de respektive afsnit (se 17.4.2 og 17.4.3).

I projektområdet er der flere arealer, som inddrages i projektets anlægsfase. Arbejdspladserne vil være midlertidige og vil i store træk ikke kunne benyttes til den eksisterende arealanvendelse i anlægsfasen. Midlertidige arbejdspladser, som etableres i anlægsfasen, kan ses i kapitel 4, Projektbeskrivelse. Der er tale om i alt 13 arealer, som vil inddrages i anlægsfasen til projektet. De fleste af arbejdspladserne er ubebyggede grønne områder eller ubebyggede havnearealer. Herberget Skrænten ligger indenfor en af arbejdspladserne, og

vil skulle nedrives ved etableringen af arbejdspladsen. Arealinddragelsen vil være permanent, men behandles i anlægsfasen, da nedrivningen vil finde sted her.

Påvirkninger fra støj, luftkvalitet og emissioner og adgangsforhold er beskrevet kapitel 15, Støj, kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner samt kapitel 10, Friluftsliv og rekreative forhold, men indgår ligeledes i vurderingerne af butikker, erhverv, institutioner og skoler nedenfor.

17.4.2 Butikker og erhverv

Projektområdet ligger udenfor detailhandelsstrukturen i Aarhus Kommuneplan 2017, og der er derfor ikke udlagt særlige områder til detailhandel. Der ligger dog flere butikker og erhvervsdrivende på Marselis Boulevard, som vil påvirkes negativt under anlægsfasen.

Påvirkningen fra lys vil være lille, da lyspåvirkningen kun vil finde sted i dagtimerne fra kl. 7 til kl. 18 og derved kun vil være til gene i vinterhalvåret og i de perioder, der udføres arbejde ud for de pågældende butikker. Yderligere er der inden for projektområdet i dag en stor lyspåvirkning. Det faste pladehegn vil i anlægsfasen på trods af kighullerne skærme for butikkerne og udgøre en visuel barriere for mulige kunder, der kommer kørende ad Marselis Boulevard.

Der vil forekomme emissioner fra anlægsmaskiner og lastbiler og være en øget støjpåvirkning i anlægsfasen, som vil påvirke butikker og erhverv (se kapitel 15, Støj, og kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

Flere butikker og erhverv ligger inden for arbejdspladser i anlægsfasen. Seks bygninger vil skulle rives ned i forbindelse med etableringen af arbejdsarealerne jf. kapitel 4, Projektbeskrivelse.

Adgangsforholdene vil være ringere under anlægsperioden, hvilket vil påvirke butikker og erhverv (se kapitel 10, Friluftsliv og rekreative forhold).

Den samlede påvirkning vurderes på baggrund af de nævnte påvirkninger at være væsentlig i anlægsfasen. Dette skyldes især nedrivningen af ejendomme med butikker og erhverv i forbindelse med anlægsarbejderne (herunder behovet for arbejdspladser og interimsveje) og det faste pladehegn, som spærrer for kigget til flere af butikkerne.

17.4.3 Institutioner og skoler

Institutionerne Vuggestuen Marselis Boulevard, Folkehuset Marselis, International Day Nursery Aarhus og Forældreskolen Aarhus grænser op til Marselis Boulevard. Disse institutioner vil derfor opleve den største lys- og skyggepåvirkning grundet nærheden til anlægsarbejdet. Dette omfatter lyspåvirkninger i dagtimerne og skyggepåvirkninger fra det faste ca. 4,5 m høje pladehegn med kighuller af plexiglas (se afsnit 4.3.4 i projektbeskrivelsen). Yderligere vil de institutioner, som er placeret tæt på anlægsarbejdet påvirkes af de øgede emissioner fra anlægsmaskiner og lastbiler i anlægsfasen, som dog jf. kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner, vurderes at være lille på den lokale luftkvalitet og ubetydelig langs den primære anvendte transportkorridor.

For anlægsfasen er der udført støjberegninger for de mindre støjende og de mest støjende anlægsaktiviteter – hhv. etablering af arbejdsplads og etablering af sekantpæle. Institutionen Forældreskolen Aarhus vil opleve den største støjpåvirkning. Støjpåvirkningen vil være på 63 dB ved etableringen af arbejdsplads i 14 dage og 75 dB ved etablering af sekantpæle i ca. 20 dage (kapitel 15, Støj). Folkehuset Marselis vil også kunne opleve støjpåvirkninger på over 70 dB i 8-10 dage ved etablering af sekantpæle. Der vil være støjpåvirkninger fra andre anlægsaktiviteter i anlægsfasen, som vil ligge i intervallet mellem støjniveauerne for etablering af arbejdsplads og støjniveauerne for etablering af sekantpæle. Institutionerne Vuggestuen Marselis Boulevard og International Day Nursery grænser begge op til arbejdsarealer eller arbejdsplads, og det må derfor forventes, at der generelt igennem anlægsperioden vil være større støjpåvirkning end i dag.

Vuggestuen Marselis Boulevard ligger langs en midlertidig arbejdsplads, men vil dog arealmæssigt ikke påvirkes af arbejdspladsen (arbejdsplads nr. 7, figur 4-19 i projektbeskrivelsen). Derudover ligger Herberget Skrænten også indenfor en af projektets arbejdspladser (arbejdsplads nr. 3, figur 4-19 i projektbeskrivelsen). Herberget Skrænten vil skulle ryddes permanent i forbindelse med etableringen af arbejdspladsen og vil ikke genetableres i på arealet.

Adgangsforholdene vil ved institutionerne være begrænset under hele anlægsperioden i forhold til i dag, men der vil være adgang under hele anlægsperioden (se kapitel 10, Friluftsliv og rekreative forhold).

Påvirkningen af institutioner og skoler vurderes på baggrund af dette at være væsentlig grundet støjpåvirkning over kriterieværdien og nedlæggelsen af herberget Skrænten.

17.4.4 Samlet vurdering i anlægsfasen

Anlægsfasen forløber over ca. 7 år for det samlede projekt. Grundet den lange anlægsfase vil påvirkningen af befolkning, sundhed og materielle goder være væsentlig. Dette gælder især påvirkninger fra skygge fra det faste pladehegn og støj fra anlægsarbejdet samt arealinddragelse af Herberget Skrænten.

Samlet set vil påvirkningerne af befolkning, sundhed og materielle goder, herunder butikker, erhverv, institutioner og skoler, være væsentlig i anlægsfasen.

17.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Etableringen af Marselistunnelen er i sig selv et materielt gode, da tunnelen forventes at bidrage positivt til trafikafviklingen, og derved blive et aktiv for både borgere og virksomheder. Derudover vil projektet frigive arealer på Marselis Boulevard, som vil kunne anvendes til styrkelse af nærområdet.

17.5.1 Lys, skygge, emissioner, støj, arealinddragelse og adgangsforhold

I driftsfasen vil lyspåvirkning overordnet være ubetydelig ved de to tunnelportaler. Lyspåvirkningen på Marselis Boulevard forventes at være uændret i forhold til gadebelysning i dag.

Der vil i driftsfasen være en væsentlig skyggepåvirkning fra den nye støjskærm ved den vestlige tunnelportal (se Figur 4-4 i projektbeskrivelsen for støjskærmens placering). Støjskærmen vil skygge for enkelte lejligheder i stuen og på 1. sal, som vil opleve væsentlige skyggepåvirkninger, da støjskærmen vil være ca. 4 m høj. For resten af projektet vil der ikke være væsentlige skyggepåvirkninger, da tunnelen forløber under jorden.

Få arealer vil i driftsfasen være inddraget til anlægget. Dette omfatter den sydlige del af Sankt Nicolaus Kildepark samt ubebyggede havnearealer. Disse arealer vil i fremtiden bruges til selve tunnelportalen i øst med de tilhørende vejanlæg. Arealerne vil derfor ikke kunne udnyttes til anden anvendelse, og påvirkningen vurderes derfor at være væsentlig.

Påvirkninger fra støj, luftkvalitet og emissioner og adgangsforhold er beskrevet kapitel 15, Støj, kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner samt kapitel 10, Friluftsliv og rekreative forhold.

17.5.2 Butikker og erhverv

Påvirkninger fra lys- og skyggeforhold for butikker og erhverv vil være uændret i driftsfasen, efter tunnelen er etableret.

Jf. kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner, vil det kun være de daglige gennemsnitskoncentrationer af større partikler (PM10) som ligger over grænseværdierne indenfor et meget lille areal ved begge tunnelportaler. De forhøjede niveauer falder dog hurtigt med afstanden fra selve udmundingen af tunnelen, og vil derfor ikke påvirke butikker og erhverv i tunnelenderne.

Butikker og erhverv langs Marselis Boulevard vil jf. støjberegningerne i kapitel 15, Støj, generelt opleve et mindre fald i støjpåvirkningen.

Forholdene for de enkelte butikker og erhverv vil i store træk være uændret i driftsfasen.

Samlet set vil etableringen af Marselistunnelen bidrage med forbedret trafikafvikling og mindre støj for en del af de butikker og erhverv, der findes på strækningen.

Adgangsforholdene for butikker og erhverv vil være uændret i driftsfasen.

Påvirkningen vurderes samlet at være lille positiv for befolkning, sundhed og materielle goder i driftsfasen for butikker og erhverv, da der vil være en mindre støjreduktion og forbedret trafikafvikling.

17.5.3 Institutioner og skoler

Påvirkninger fra lys- og skyggeforhold for institutioner og skoler vil være uændret, efter tunnelen er realiseret. Emissioner af større partikler (PM10-koncentrationer) vil overstige grænseværdien i områderne lokalt omkring tunnelportalerne, men den koncentrerede emission ved tunnelportalerne vil ikke påvirke institutioner og skoler grundet emissionernes begrænsede udbredelse.

Institutioner og skolerne Vuggestuen Marselis Boulevard, Folkehuset Marselis, International Day Nursery Aarhus, Forældreskolen Aarhus og den private dagpleje på strækningen

oplever i dag støjgener, som overskrider grænseværdien på 58 dB jf. basisscenariet 2023 for støjberegningerne. Ved projektscenariet i 2040 med etablering af Marselistunnelen vil grænseværdien stadig være overskredet i disse områder. Etablering af tunnelen vil medføre, at institutioner langs Marselis Boulevard vil få en hørbar reduktion (>3 dB) af støjen i forhold til referencescenariet i 2040. Oven på tunnelen skal der i gadeniveau retableres en to-sporet vej på Marselis Boulevard. Dette betyder, at der forsat vil være støj fra vejtrafik på Marselis Boulevard, selvom støjen vil blive reduceret som følge af at en del af trafikken, især den tunge trafik, forventes at benytte Marselistunnelen.

Adgangsforholdene til institutionerne vil være uændret i driftsfasen.

Påvirkningen af institutioner og skoler vurderes på baggrund af dette at være lille positiv**,** da institutionerne vil opleve en mindre reduktion af støjen. Miljøstyrelsens vejledende grænseværdier er dog stadig overskredet i driftsfasen for institutioner og skoler.

17.5.4 Samlet vurdering i driftsfasen

Påvirkningen for skyggeforhold vil i driftsfasen være væsentlig, da den 4 m høje støjskærm i den vestlige del af projektområdet vil skygge for enkelte lejligheder i stuen og på 1 sal. Denne påvirkning vil opleves som værende væsentlig.

For de øvrige påvirkninger af befolkning, sundhed og materielle goder, vil påvirkningen være lille positiv, da projektet i sig selv er en materiel gode for området og da etablering af tunnelen vil medføre en mindre reduktion i støjen, samt en forbedret trafikafvikling, hvilket vil have positive samfundsøkonomiske virkninger.

17.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger af befolkning, sundhed og materielle goder.

17.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres ikke afværgeforanstaltninger eller overvågning for påvirkningen af lysskyggeforhold, udover de foranstaltninger, som allerede er indarbejdet i projektet, herunder pladehegn med kighuller af plexiglas, arbejdstidsbestemmelser etc. Det er generelt vanskeligt at reducere støjen fra anlægsaktiviteter, men potentielle afværgetiltag for støjpåvirkningen i anlægsfasen er beskrevet i afsnit 15.7.

Der etableres i driftsfasen en støjskærm i den vestlige ende af projektområdet for at reducere støjgenerne fra trafikken på denne strækning.

17.8 Bæredygtighed og FN’s verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for befolkning, sundhed og materielle goder.

17.9 Samlet vurdering

For miljøemnet befolkning, sundhed og materielle goder er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller. Den samlede påvirkning af befolkning, sundhed og materielle goder fra projektet vurderes at være væsentlig i anlægsfasen og positiv i driftsfasen med undtagelse af skyggeforhold, som vurderes at være væsentlig.

Tabel 17-3 Påvirkninger af befolkning, sundhed og materielle goder under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Butikker og erhverv	Meget stor	Lokal	Meget høj	Lang	Væsentlig	Potentielle tiltag til at afværge støjgenerne
Institutioner og skoler	Meget stor	Lokal	Meget høj	Lang	Væsentlig	Potentielle tiltag til at afværge støjgenerne

Tabel 17-4 Påvirkninger af befolkning, sundhed og materielle goder under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Butikker og erhverv	Meget stor	Lille	Meget lille	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag
Institutioner og skoler	Meget stor	Lille	Meget lille	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag
Skyggepåvirkning	Meget stor	Lokal	Meget høj	Vedvarende	Væsentlig	Ingen tiltag

18 Natur og biodiversitet

I dette kapitel beskrives og vurderes de eksisterende naturforhold omkring projektet og påvirkningerne på disse i såvel anlægs- som driftsfasen. Dette omfatter en beskrivelse af den natur og det dyreliv, der forekommer indenfor og i nærheden af projektområdet med en efterfølgende vurdering af projektets mulige påvirkninger på Natura 2000-områder, § 3-beskyttet natur, fredskovsarealer, øvrige arealer med natur, de kommunale udpegninger i form af naturbeskyttelsesinteresser og økologiske forbindelser samt påvirkning af bilag IV-arter og andre fredede og/eller rødlistede arter.

18.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Som grundlag for beskrivelsen af naturforholdene er der anvendt data fra fagrapporter og andre relevante publikationer, herunder også data fra relevante databaser vedrørende forekomst og tilstand af beskyttet natur samt forekomst af beskyttede arter. Disse databaser og rapporter omfatter, men er ikke begrænset til:

- Arter.dk (Arter.dk, 2023).
- Naturbasen.dk (Naturbasen.dk, 2023).
- Artsovervågningsrapporten: Arter 2012-2017 (Therkildsen, et al., 2020).
- Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017).
- Som udgangspunkt fokuseres på nyere data i artsdatabaserne, dvs. registreringer, der er foretaget indenfor de seneste fem år.

Denne gennemgang er suppleret med besigtigelse og feltundersøgelser i perioden juni-oktober 2022 (se beskrivelse nedenfor samt i bilag 1 (COWI, 2023)).

I forbindelse med nærværende miljøkonsekvensrapport er der blandt andet udført støj- og emissionsberegninger for projektets anlægs- og driftsfase (kapitel 15, Støj, og kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner). Med supplement fra rapportens øvrige fagemner vurderes eksisterende og indhentet data at være klassificeret som "god" og veldokumenteret, og dermed tilstrækkeligt til at kunne vurdere de påvirkninger, projektet måtte have på de nærmeste relevante forekomster af natur og biodiversitet.

18.1.1 Metode for feltundersøgelser

Metoden for feltundersøgelserne er nærmere beskrevet i natur- og miljøkortlægningsrapporten, som er udarbejdet for projektet (COWI, 2023). Feltarbejdets omfang og metode følger nationale tekniske anvisninger for de enkelte naturforhold. Alt feltarbejde er udført i perioden juni-oktober 2022. De udførte feltundersøgelser omfatter:

- Besigtigelse af naturtyper, der er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3 (såkaldt § 3-registrering), og bestemmelse af naturtilstanden for disse områder.
- Paddeundersøgelser i vandhuller, der ligger nær projektområdet.

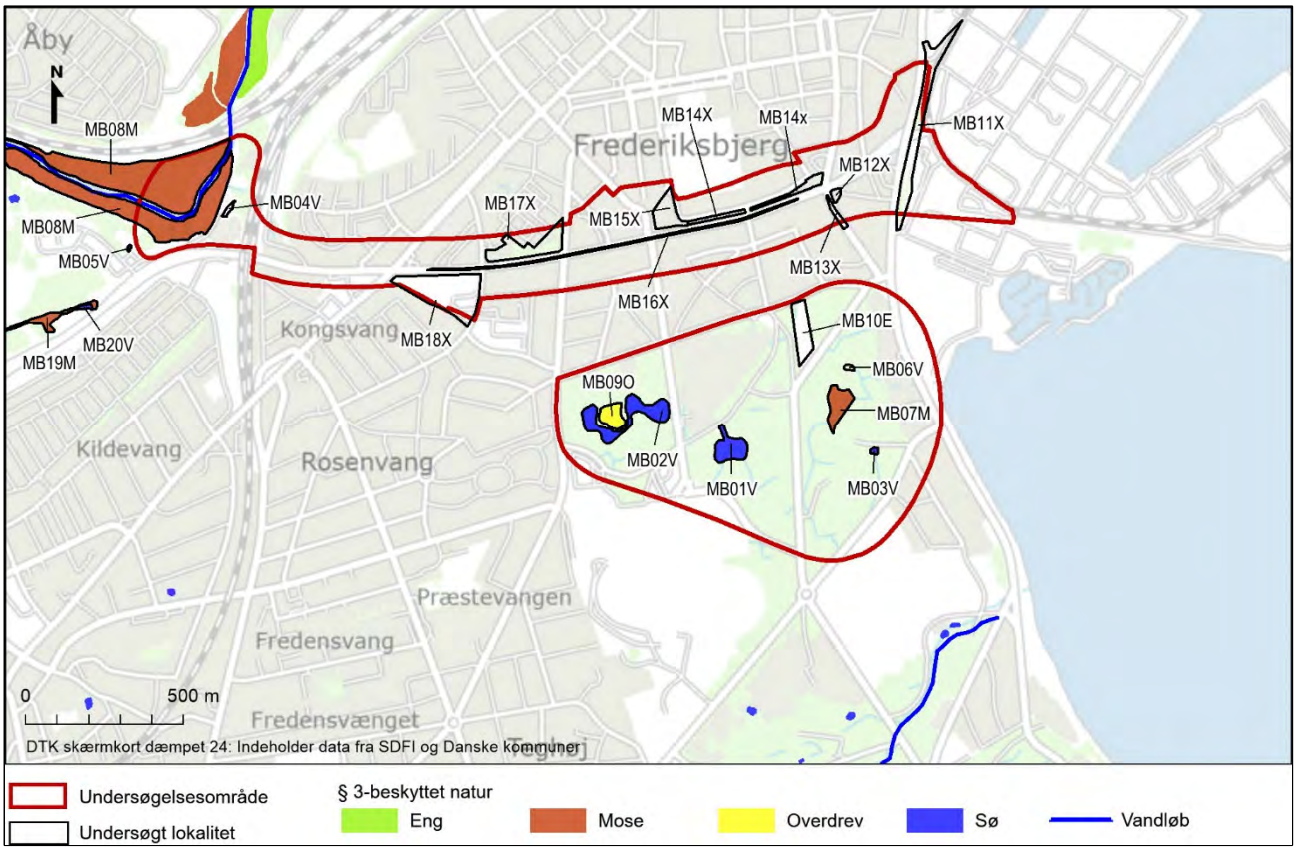
- Undersøgelser af træer med henblik på at registrere eventuelle træer med strukturer, der kan være egnede yngle- og/eller rasteområde for arter af flagermus.
- Flagermusundersøgelser, herunder lytning efter flagermus på udvalgte lokaliteter. Lytningen blev foretaget både med stationære lyttebokse og med håndholdte detektorer.
- Eftersøgning af spor fra odder i området ved Eskelunden langs Aarhus Å.
- Der er gennemført DVFI- og DFI-undersøgelser i Aarhus Å i perioden 1. februar - 30. april 2023.

18.2 Eksisterende forhold

I dette afsnit redegøres kort for de eksisterende naturforhold i og omkring projektområdet. Der henvises i øvrigt til den udarbejdede natur- og miljøkortlægningsrapport, som indeholder en mere detaljeret gennemgang af de eksisterende naturforhold, se bilag 1.

I underafsnittene nedenfor gennemgås Natura 2000, områder med § 3-beskyttede naturtyper, fredskov, øvrige arealer med natur og kommunale udpegninger, herunder naturbeskyttelsesinteresser og økologiske forbindelser. Dertil kommer forekomsten af bilag IV-arter og andre rødlistede og/eller fredede arter.

På Figur 18-1 nedenfor fremgår de lokaliteter, der er undersøgt i forbindelse med projektet, herunder både § 3-beskyttede naturtyper og øvrige arealer med natur.



Figur 18-1 Undersøgte lokaliteter sommeren 2022.

18.2.1 Natura 2000

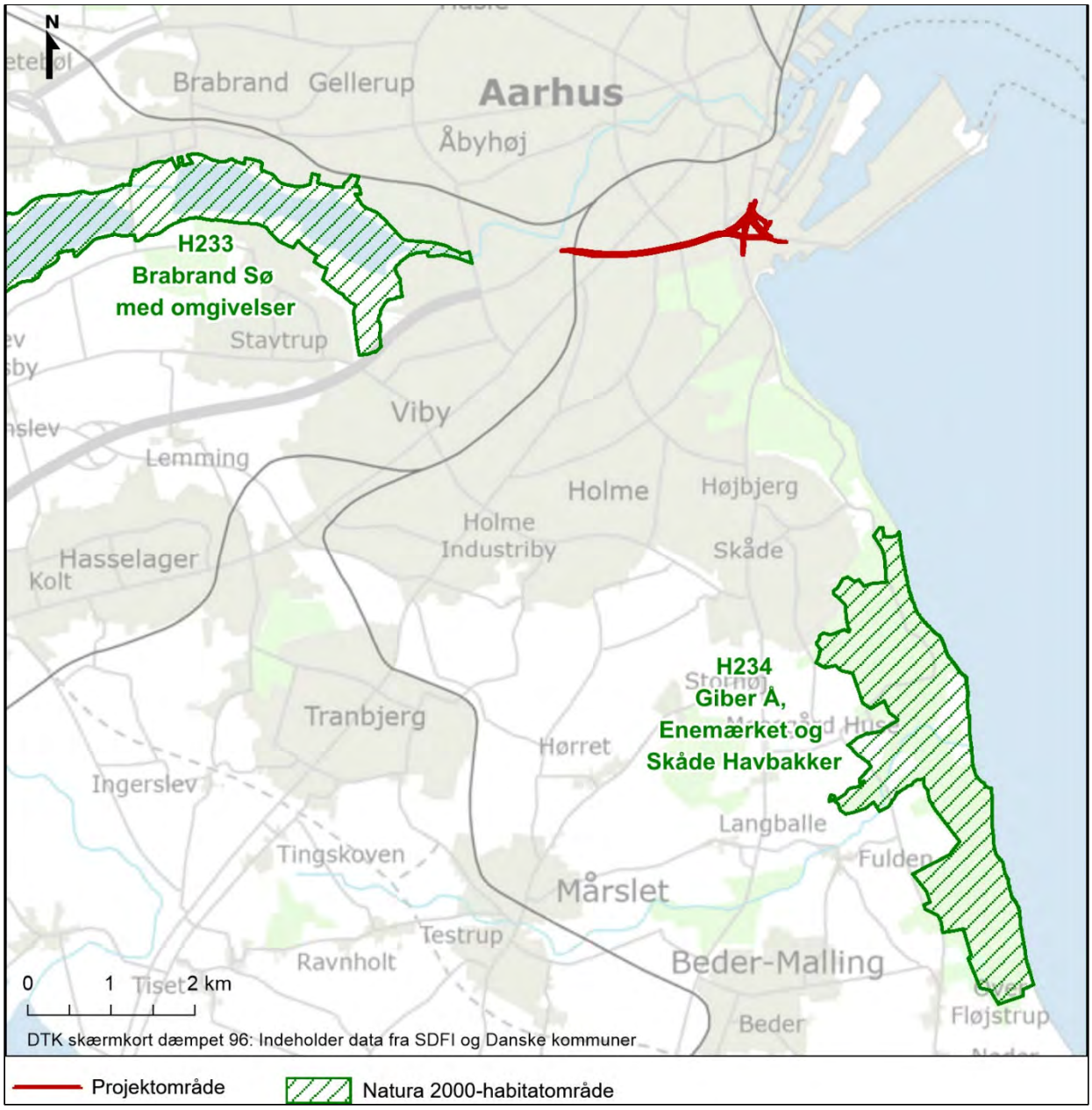
Marselistunnelen og de midlertidige arbejdsarealer og arbejdspladser, som benyttes i anlægsfasen, placeres ikke indenfor Natura 2000-områder (for udformning og placering henvises til projektbeskrivelsen i kapitel 4).

Hvert Natura 2000-område er udpeget for at beskytte bestemte arter og/eller naturtyper, der er sjældne, truede eller karakteristiske for EU-landene. Disse arter og naturtyper udgør områdernes udpegningsgrundlag.

De nærmeste Natura 2000-områder udgøres af de terrestriske Natura 2000-områder N233, "Brabrand sø med omgivelser", der ligger omkring en kilometer vest for projektområdet, samt Natura 2000-område N234, "Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker", der ligger ca. 3,9 km syd for projektområdet (se figur 18-2 nedenfor). Såfremt en væsentlig påvirkning af disse terrestriske Natura 2000-områder kan udelukkes, så vurderes en påvirkning af mere fjerntliggende terrestriske Natura 2000-områder ligeledes at kunne udelukkes.

På baggrund af projektets placering samt påvirkningernes omfang og karakter, så vurderes projektet ikke at påvirke marine Natura 2000-områder mere end 15 km fra projektet. Nærmeste marine Natura 2000-område udgøres af N194, Mejl Flak, der ligger 16,2 km øst for projektområdets østligste afgrænsning. Selv om både dette - samt nærliggende Natura 2000-område N51, Begtrup Vig og kystområder ved Helgenæs - har marsvin på udpegningsgrundlaget, så vurderes projektet at være uden betydning for disse Natura 2000-områder. Dette skyldes dels, at projektet ikke resulterer i udledninger, der kan påvirke den kemiske eller økologiske tilstand af Aarhus Bugt negativt, ligesom Aarhus Bugt, herunder marine Natura 2000-områder beliggende indenfor Aarhus Bugt, ikke er vurderet at udgøre et væsentligt levested for marsvin (Sveegaard, Nabe-Nielsen, & Teilmann, 2018). Marsvin, der forekommer i eller nær Aarhus Bugt, vurderes hovedsageligt at tilhøre Bæltehavspopulationen, dvs. at de væsentligste levesteder, herunder potentielle yngleområder, alle er beliggende i lang afstand (>15 km) syd eller sydøst for projektområdet. Der vurderes således ikke at være risiko for, at projektet vil kunne påvirke marine Natura 2000-områder, herunder arter og naturtyper på udpegningsgrundlaget herfor, væsentligt. En evt. forekomst af marsvin nær projektområdet vil således alene blive vurderet i forhold til artens status som bilag IV-art.

I underafsnittene nedenfor gennemgås de to Natura 2000-områder, N233 og N234, og deres udpegningsgrundlag. For yderligere informationer henvises til bilag 11, som udgør den udarbejdede Natura 2000-væsentlighedsvurdering for projektet (COWI, 2023e).



Figur 18-2 *Projektområdets placering (rød streg) i forhold til de nærmeste Natura 2000-områder. Natura 2000-område N233 bestående af habitatområde H233, "Brabrand sø og omgivelser", ligger ca. 1,0 km vest for projektområdet. Natura 2000-område N234, der består af habitatområde H234, "Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker", ligger ca. 3,9 km syd for projektområdet.*

Natura 2000-område N233 - Brabrand sø med omgivelser

Natura 2000-område N233, "Brabrand sø med omgivelser", består af habitatområde H233. Habitatområdet er udpeget bl.a. på baggrund af de to store næringsrige søer, Brabrand Sø og Årslev Engsø, samt de rigkær, som forekommer i området. Enkelte af disse rigkær indeholder sjældne planter, karakteristiske for naturtypen, såsom f.eks. fredede orkidéarter. Den ene af søerne, Årslev Engsø, blev anlagt i 2003 ved at den kunstige afvanding af et større vådområde blev standset. Der har siden etableret sig en vådbundsvegetation omkring søen. Damflagermus og odder fouragerer og/eller har levesteder ved søerne. Desuden har begge

søer betydning både som ynglelokalitet og som rasteområde for en lang række fuglearter (Miljøstyrelsen, 2023b).

I tabel 18-1 ses de naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for habitatområde H233 og dermed for Natura 2000-område N233 (Miljøstyrelsen, 2023b). I underafsnittene nedenfor gennemgås udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N233.

Tabel 18-1 *Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområde H233. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag I og II. * angiver, at der er tale om en prioriteret natur. Kilde: Natura 2000-plan 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2023b).*

Udpegningsgrundlag for H233		
Naturtyper:	Næringsrig sø (3150) Rigkær (7230) Ege-blandskov (9160)	Bøg på muld (9130) Elle- og askeskov* (91E0)
Arter	Stor vandsalamander (1166) Damflagermus (1318)	Odder (1355)

Natura 2000-område N234 - Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker

Natura 2000-område N234, "Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker", består af habitatområde H234. Området er specielt udpeget for at beskytte store arealer med gammel løvskov. Området rummer typisk udviklede østjyske bøgeskovsnaturtyper, elle- og askeskov samt enkelte større, langvarigt lysåbne områder med overdrevs- og kærnatur (Miljøstyrelsen, 2023c).

I tabel 18-2 ses de naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for habitatområde H234 og dermed for Natura 2000-område N234.

I underafsnittene nedenfor gennemgås udpegningsgrundlaget for Natura 2000-område N234.

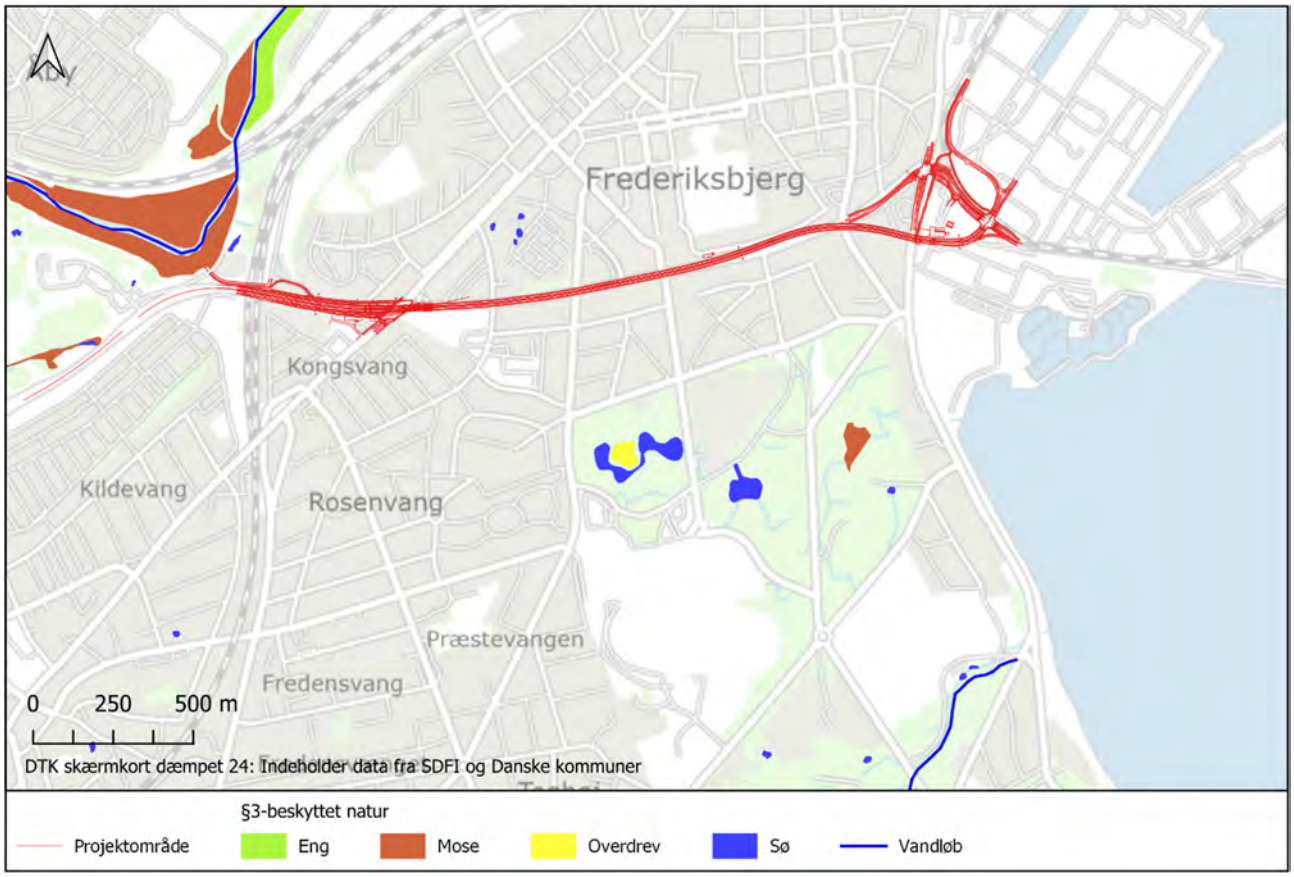
Tabel 18-2 *Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområde H234. Tal i parentes henviser til de talkoder som benyttes for naturtyper og arter fra habitatdirektivets bilag 1 og 2. * angiver, at der er tale om en prioriteret naturtype. ** angiver at naturtypen er tilføjet i udpegningsgrundlaget i Natura 2000-plan 2022-2027. Kilde: Natura 2000-basisanalyse (Miljøstyrelsen, 2023c).*

Udpegningsgrundlag for H234		
Naturtyper:	Strandvold med enårige planter (1210) Kystklint/klippe (1230) Næringsrig sø (3150) Vandløb (3260) Tidvis våd eng (6410) Kildevæld* (7220) Bøg på mor (9110) Bøg på muld (9130) Ege-blandskov (9160) Urtebræmme (6430) Elle- og askeskov* (91E0)	Strandvold med flerårige planter (1220) Kransnålalge-sø (3140) Brunvandet sø (3160) Kalkoverdrev* (6210) Surt overdrev* (6230) Hængesæk (7140) Rigkær (7230) Bøg på mor med kristtorn (9120) Bøg på kalk (9150) Skovbevokset tørvemose* (91D0)
Arter:	Stor vandsalamander (1166)	Odder (1355)

18.2.2 § 3-beskyttet natur

I og nær projektområdet forekommer arealer med natur, som er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3. De § 3-beskyttede naturtyper omfatter to moser og tre vandhuller ved Eskelunden i den vestlige del af projektområdet, samt tre vandhuller, en eng, et overdrev, en mose, samt et ikke-§ 3-beskyttet vandhul, beliggende i Havreballe Skov, et stykke syd for projektområdet.

I forbindelse med projektet sker der afvanding af overfladevand til et eksisterende regnvandsbassin, som er omfattet af § 3-beskyttelsen og beliggende ved Eskelunden (MB04V). Herfra ledes vandet via den § 3-beskyttede Aarhus Å til Aarhus Bugt som slutrecipient.



Figur 18-3 *Projektområdet samt arealer med § 3-beskyttet natur. Det ses, at de § 3-beskyttede naturtyper forekommer i den vestlige ende af vej- og tunnelprojektet, samt i Havreballe Skov, som ligger syd for projektområdet.*

18.2.3 Fredskov

Projektet er ikke i direkte berøring med arealer med fredskov. Havreballe Skov, som ligger syd for projektområdet, er udlagt som fredskov, ligesom dele af områderne ved Eskelunden, vest for projektet. Arealer med fredskov fremgår af figur 18-3.



Figur 18-4 *Projektområdet samt arealer udlagt til fredskov samt forekomst af beskyttede sten- og jorddiger. Syd for projektområdet er Havreballe Skov udlagt som fredskov. Det samme er gældende for arealer i dele af Eskelunden mod vest.*

18.2.4 Øvrige arealer med natur

De øvrige arealer med natur omfatter bynære, grønne områder med biologisk værdi (f.eks. parker, vejkanter og grønne restarealer) i eller nær projektområdet. Sådanne biotoper er vist på figur 18-5.



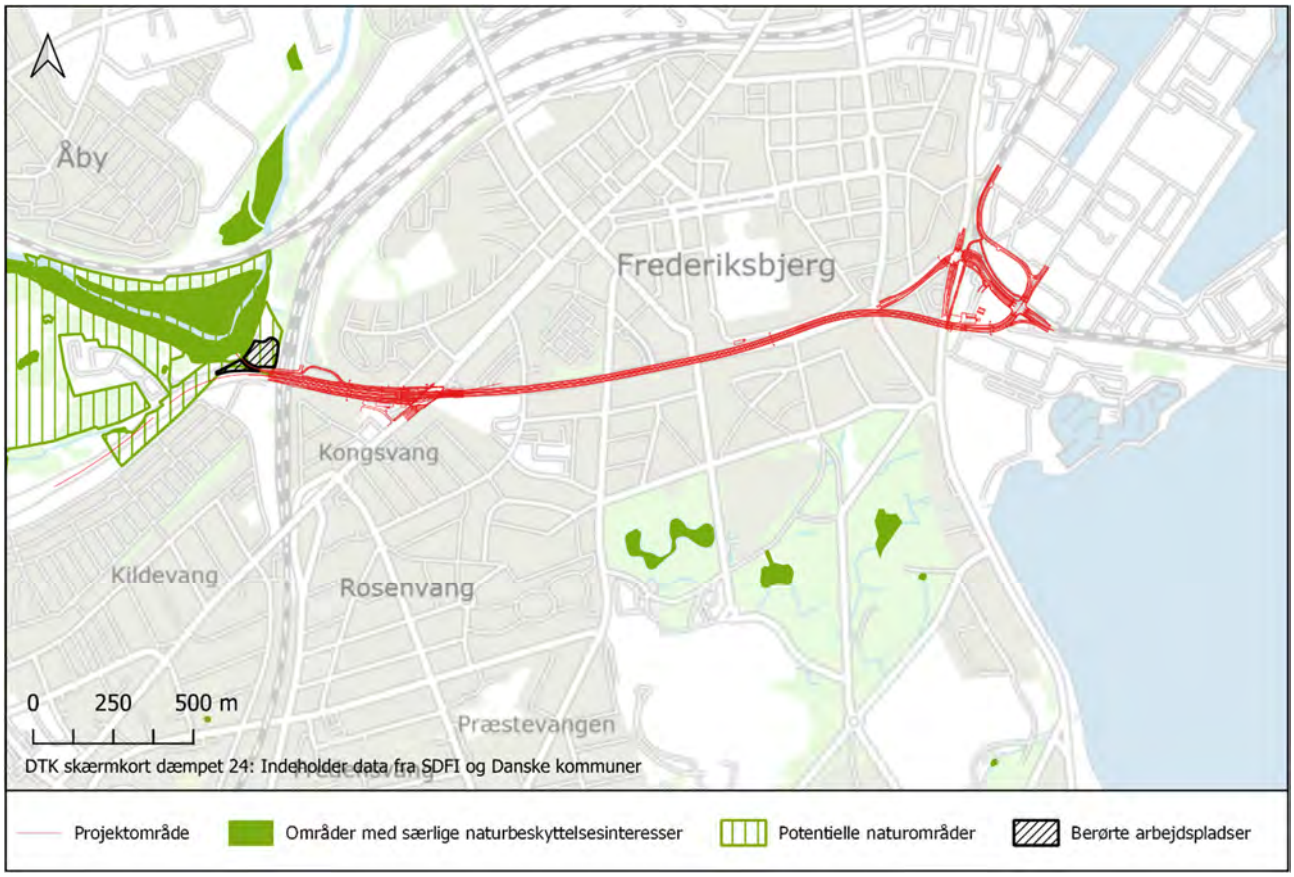
Figur 18-5 *Projektområdet og bynære, grønne områder, som har biologisk værdi. Som det fremgår af kortet, er der en del områder af denne type der enten helt eller delvist overlapper med projektområdet.*

18.2.5 Kommunale udpegninger

Projektområdet berører delvist arealer, som er omfattet af kommunale udpegninger. Disse udpegninger gennemgås i nedenstående underafsnit.

Naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser

Arealer i den vestlige ende af projektområdet (ved Eskelunden) og syd for projektområdet (i Havreballe Skov) er i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 (Aarhus kommune, 2017) udpeget som naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser og områder med potentielle naturbeskyttelsesinteresser (se figur 18-6).



Figur 18-6 *Projektområdet og de naturområder, der via Grønt Danmarkskort er udpeget som områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser eller områder med potentielle naturbeskyttelsesinteresser. Midlertidig arbejdsplads er vist indenfor området med potentielle naturbeskyttelsesinteresser.*

Af retningslinjerne i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 fremgår det for naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser at:

- *Retningslinje 1: Naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser skal bevares og tilstanden i områderne må ikke ændres.*

- *Retningslinje 2: I planlægning for byudvikling, grønne områder, friluftsliv og klimatilpasning mv. skal naturområder og natursammenhænge bevares for at sikre den biologiske mangfoldighed og dermed indgå i byområderne som et værdifuldt aktiv. Der bør etableres respektafstand til naturområderne for at undgå, at tilstanden i områderne ændre sig.*

- *Retningslinje 3: Den rekreative benyttelse af naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser må kun udbygges, hvor dette kan ske uden væsentlig påvirkning eller forstyrrelse af sårbar natur eller dyreliv.*

Af retningslinjerne i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 fremgår det for naturområder med potentielle naturbeskyttelsesinteresser at:

- *Retningslinje 1: Landbrugsarealer udpeget som potentielle naturområder bør gradvist udgå af omdrift med henblik på at overgå til naturområder.*

› *Retningslinje 2: Inddragelse af potentielle naturområder til formål, der kan forringe naturindholdet i området som helhed bør undgås.*

› *Retningslinje 3: Inden for de potentielle naturområder bør der ikke gennemføres projekter, der kan vanskeliggøre, at området overgår til naturformål.*

Økologiske forbindelser

Arealerne i den vestlige del af projektområdet (ved Eskelunden) er i Aarhus Kommuneplan 2017 (Aarhus kommune, 2017) udpeget som økologisk forbindelse (figur 18-7).



Figur 18-7 *Projektområdet og de områder, der i kommuneplanen er udpeget som økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser. Dette gælder området ved Eskelunden i den vestlige del af projektområdet. Midlertidig arbejdsplads er vist indenfor området med økologisk forbindelse.*

Af retningslinjerne i Aarhus Kommuneplan 2017 fremgår det for økologiske forbindelser, at:

› *Retningslinje 1: Inden for økologiske forbindelser med særligt værdifulde naturområder skal naturen have første prioritet.*

› *Retningslinje 2: I de økologiske forbindelser skal sammenhængende naturområder bevares uforstyrret og i videst muligt omfang forbedres og udvides.*

18.2.6 Bilag IV-arter

I dette afsnit behandles arter, der er opført på Habitatdirektivets bilag IV. Dette omfatter både de arter, som er fundet under feltundersøgelserne i sommeren 2022 (COWI, 2023), samt bilag IV-arter fra tidligere registreringer i eller nær projektområdet. For sidstnævnte er der søgt indenfor en radius af ca. 3 km fra projektområdet i perioden 2017-2023.

Efter hvert artsnavn er artens rødlistestatus angivet. Rødlistekoderne er

- NT: Næsten truet
- VU: sårbar
- EN: truet
- CR: kritisk truet
- RE: Regionalt uddød.

Arter, der er rødlistevurderede i kategorien LC (livskraftig), er ikke truet. Rødlistekategorierne VU, EN og CR angiver de egentligt rødlistede arter.

Marsvin

Der er en registrering af marsvin (LC) fra 2023 ved Tangkrogen ca. 1,5 km fra projektområdet, mens arten i 2018 er registreret ca. 800 m sydvest for den østlige tunnelportal (Arter.dk, 2023). Marsvin er Danmarks mest almindelige hvalart og kan findes langs stort set alle danske kyster om end den er sjælden i Limfjorden og langs de bornholmske kyster.

Marsvin er knyttet til marine habitater og vil derfor som udgangspunkt ikke påvirkes af anlægsaktiviteter på land. Afstanden fra den østlige tunnelportal til nærmest kystvand er ca. 600 m, mens afstanden til nærmeste registrering af arten er ca. 800 m. Det kan dermed ikke udelukkes, at arten potentielt kan blive påvirket af støj under anlægsfasen, ligesom arten potentielt vil blive påvirket ved udledning af overfladevand til Aarhus Bugt. Da en påvirkning af arten som følge af projektet derfor ikke direkte kan udelukkes, vil arten blive vurderet nærmere i afsnit 18.4.1 og 18.4.2.

Odder

Der findes flere registreringer af odder (VU) i Aarhus Å og i området omkring Aarhus lystbådehavn (Arter.dk, 2023). Odderen er udbredt i det meste af Jylland og har etableret små bestande på Fyn og Sjælland. Dyret kræver forholdsvis uforstyrrede habitater med rent vand, meget og høj bredbevoksning og mange fisk. Odderen er territorial, og hannen kan have et territorie i vandløb på mere end 10 km. Hunnerne har mindre leveområder end hannerne.

Det kan ikke udelukkes, at arten vil blive påvirket af støj under anlægsfasen, ligesom arten potentielt vil blive påvirket ved udledning af overfladevand til Aarhus Å. Da en påvirkning af arten, som følge af projektet, derfor ikke direkte kan udelukkes, vil arten blive vurderet nærmere i afsnit 18.4.1 og 18.4.2.

Flagermus

Ved flagermusundersøgelserne blev registreret følgende arter på de undersøgte lokaliteter, der ligger nærmest projektet:

- Dværgflagermus (LC). Arten er desuden registreret nær Aarhus Å ca. 1 km fra projektområdet (Naturbasen.dk, 2023).
- Pipistrelflagermus (LC).
- Troldflagermus (LC).
- Brunflagermus (LC).
- Sydflagermus (LC).
- Skimmelflagermus (LC). Arten er desuden registreret i den østlige ende af Marselis Boulevard ca. 500 meter fra projektområdet (Naturbasen.dk, 2023).
- Vandflagermus (LC).
- Damflagermus (VU).
- Brun langøre (LC).

De ved feltundersøgelserne fundne arter stemmer overens med de arter, der i artsovervågningsrapporten 2020 (Therkildsen, et al., 2020) er registreret i et af de 10x10 km undersøgelsesfelter, som ligger nærmest projektet.

Nedenfor er der givet en beskrivelse af de relevante flagermusarter. I tabel 18-3 findes en oversigt over arternes foretrukne rastelokaliteter i henholdsvis sommerperioden og vinterperioden. Arterne er beskrevet med udgangspunkt i "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV" (Søgaard & Asferg, 2007).

Dværgflagermus (Pipistrellus pygmaeus):

Dværgflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Yngle- og rastesteder er ofte bygninger, men kan også være træer med hulheder. Ynglekolonierne er ofte tæt på skov eller skovlignende områder (Elmeros, 2024). Dværgflagermusen jager ofte tæt på træer langs skovbryn, i skovlysninger, parker o.l. Den er også observeret jagende over vand, både søer, vandløb og længere til havs over Øresund (Russ, 2021; Elmeros, 2024). Fourageringen foregår som regel tæt på dagkvartererne (2 – 3 km), dog kan yngleområder være mere end 10 km fra jagtområderne (Elmeros, 2024). De første individer flyver ud for at jage, kort tid efter solnedgang, typisk 15 – 30 min (Russ, 2021). Dværgflagermus overvintrer typisk steder, der ligner sommerrastestederne, dog ikke nødvendigvis det samme sted. Dele af bestanden trækker muligvis længere sydpå i løbet vinteren, dette er dog ikke bekræftet om er tilfældet for den danske bestand (Elmeros, 2024).

Pipistrelflagermus (Pipistrellus pipistrellus):

Pipistrelflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Pipistrelflagermusens habitat er meget alsidigt, og den findes både i naturområder og i byer. Om sommeren opholder den sig oftest i hulheder i træer eller i bygninger ((Russ, 2021; Elmeros, 2024). Ynglekolonierne findes oftest relativt tæt på skovområder, f.eks. skovbryn, parker e.l. Den jager i lysninger, skovbryn og generelt tæt på vegetation, både i mellemhøjde og nær trækronerne (Elmeros, 2024). De første individer flyver ud for at jage kort tid efter solnedgang, typisk 15 – 30 min (Russ, 2021). Ligesom dværgflagermusen kan pipistrelflagermusen også anvende bygninger og hulheder i træer i løbet af overvintringen. I nogle tilfælde kan den samme bygning bruges både i vinter- og sommerhalvåret (Elmeros, 2024).

Troldflagermus (Pipistrellus nathusii):

Troldflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Om sommeren ses troldflagermusen oftest i løvskov, blandingsskov, nær vandløb og søer (Russ, 2021). Både hulheder i træer og bygninger i området bruges af ynglekolonier og som dagrast. Overvintringen foregår oftest i lande længere sydpå, hvor flagermusene trækker til i slutningen af august og i løbet af september. Der er blevet observeret enkelte individer der overvintrer i hule træer og bygninger, i Danmark (Elmeros, 2024). I løbet af parringssæsonen (sensommer) er hannerne meget territoriale og samler harems i hulheder i træer e.l. Troldflagermus lever hovedsageligt af flyvende insekter, som den jager i de åbne områder under træerne, i lysninger, langs skovbryn, over enge, vådområder, søer og vandløb. Den jager relativt tæt på rasteområderne (under 5 km), og de første individer flyver typisk ud for at jage umiddelbart efter solnedgang og 20 min frem (Russ, 2021; Elmeros, 2024).

Brunflagermus (*Nyctalus noctula*):

Brunflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Elmeros, 2024). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

I Danmark opholder brunflagermusen sig i hulheder i træer, f.eks. spættehuller, huller opstået pga. råd e.l. Fælles for dem er at der skal være frit foran indflyvningshullet, da den ikke er lige så manøvredygtig som nogle af de mindre arter. Hulhederne bruges som yngle- og rastesteder hele året rundt (Elmeros, 2024). Nogle brunflagermus trækker muligvis længere sydpå om vinteren, ligeledes kan der forekomme overvintrende individer fra de nordligere udbredelsesområder i Danmark (Elmeros, 2024; Russ, 2021). Brunflagermusen flyver generelt meget højt og er derfor heller ikke afhængig af ledelinjer. Jagten foregår op til 50 m (Elmeros, 2024), mens de nemt flyver mellem 100 og 300 m op imellem jagt (Russ, 2021). Generelt jager brunflagermusen altid relativt højt og/eller i åbent terræn, f.eks. over trækronerne, vand, vådområder og åbent agerland (Elmeros, 2024). Brunflagermusen kommer frem umiddelbart efter solnedgang (Russ, 2021).

Sydflagermus (*Eptesicus serotinus*):

Sydflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Sydflagermus opholder sig både sommer og vinter i bygninger. Dog kan den skifte rundt mellem forskellige opholdssteder i samme bygning hen over året, alt efter temperaturforholdene på den pågældende årstid. De har derfor en stærk tilknytning til det menneskeskabte landskab. De observeres tit i et mosaiklandskab, hvor der både er bygninger, agerland, vegetation, enge osv. (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Sydflagermus bruger landskabet meget og kan jage op til 10 km fra ynglekolonierne (Elmeros, 2024). De flyver typisk ud for at jage ca. 15-30 min efter solnedgang (Russ, 2021). De jager både i åbne områder, som enge, haver o.l., tæt på vegetation og endda tæt på gadelamper (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Jagten foregår typisk i 5 – 20 meters højde. De kan flyve langs læbælter o.l. under transportflugt, men er ikke afhængige af ledelinjer (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013).

Skimmelflagermus (*Vespertilio murinus*):

Skimmelflagermus er vurderet som livskraftig på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Skimmelflagermus overvintrer i høje bygninger, typisk over 4 etager, hvor de sidder yderligt, medmindre der er hård frost, så bevæger de sig længere ind i bygningen. Om sommeren bruger de også bygninger, her er det dog typisk 1-2 etages huse, oftest placeret i et mosaiklandskab tæt på mulige jagtområder. Dog kan de flyve op til 20 km mellem yngle-, dagraste- og jagtområder (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Skimmelflagermus jager typisk højt i åbne områder, især områder med vand, f.eks. ved søer, vandløb og vådområder, men er også observeret langs skovkanter, over agerland, strandenge o.l. (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). De første individer flyver ud for at jage ca. 30 min efter solnedgang (Russ, 2021). Skimmelflagermusen er ikke afhængig af ledelinjer (Elmeros, 2024).

Damflagermus (*Myotis dasycneme*):

Damflagermus er vurderet som sårbar (VU) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er både anført på habitatdirektivets bilag II og bilag IV.

Damflagermus anvender i sommeren typisk bygninger og nogle gange hulheder i træer som rastesteder, hvorimod den om vinteren opholder sig underjordisk i f.eks. de jyske kalkgruber (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Jagtområderne er typisk i områder med vand, dvs. de jager akvatiske insekter hen over større søer, åer, fjorde o.l. De er også observeret på jagt hen over åbent hav i Østersøen. Derudover bruger de andre vådområder med mere læ, hvis det blæser meget, f.eks. rørsumpe (Russ, 2021). Yngleområderne kan ligge langt fra forageringsområderne, mens dagsrastestederne er i nærheden af jagtområderne (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Damflagermusen flyver generelt lavt og bruger ledelinjer, når den flyver mellem yngle-, raste-, og jagtområder (Russ, 2021). Typisk flyver de ud fra dagkvarterene, mod jagtområderne, tidligst 45 min. efter solnedgang (Russ, 2021; Møller J. D., 2013).

Vandflagermus (*Myotis daubentonii*):

Vandflagermus er vurderet som livskraftig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Arten er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Vandflagermusens ynglekolonier findes oftest i hulheder i træer i sommeren. Dagkvarterene findes også oftest i hulheder i træer, men kan også være under broer, flagermuskasser og i bygninger (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013; Russ, 2021). Dog er hulheder i træer oftest det foretrukne opholdssted for vandflagermus i Danmark (Møller J. D., 2013). Jagtområderne er først og fremmest søer, vandhuller, vandløb, fjorde og lignende habitater hvor den kan jage insekter hen over vandet og i vandoverfladen. Jagtområderne kan ligge langt fra dagkvarterene, mens ynglekolonierne er tættere på (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Vandflagermusene bruger vinteren i underjordiske rastesteder f.eks. de jyske kalkgruber, derudover er der den også observeret i mindre antal i kældre, bunkere, brønde o.l. (Møller J. D., 2013; Elmeros, 2024). Ligesom de andre *Myotis* arter bruger vandflagermusene i høj grad ledelinjer, når de flyver mellem de forskellige opholdssteder og jagtområderne (Russ, 2021; Møller J. D., 2013). De første individer flyver typisk ud fra rastestederne ca. 40-50 min. efter solnedgang (Russ, 2021).

Brun langøre (*Plecotus auritus*):

Brun langøre er vurderet som livskrafttig (LC) på den danske Rødliste (Aarhus Universitet, 2023). Den er anført på habitatdirektivets bilag IV.

Brun langøre har om sommeren yngle- og rastesteder i hulheder i træer og i åbne rum (loftrum, lader, hestestalde o.l.) i bygninger tæt på skov. Om vinteren opholder de sig i frostfrie områder af bygninger f.eks. kældre, underjordisk i gruber eller lignende steder der er frostfrie (Elmeros, 2024; Møller J. D., 2013). Brun langøre fanger både bytte i luften og direkte fra vegetationen. Den er meget manøvredygtig og jager derfor også ofte meget tæt på vegetation, mure og skovbryn, f.eks. tæt på blomstrende frugttræer e.l. vegetation der tiltrækker mange insekter. I transportflugt flyver den oftest lavt (under 3 m) og følger ledelinjer, mens jagten kan foregå i alle luftlag, op til mere end 15 meters højde (Elmeros, 2024). Brun langøre flyver sent ud for at jage. Typisk flyver de første individer ud ca. en time efter solnedgang (Russ, 2021).

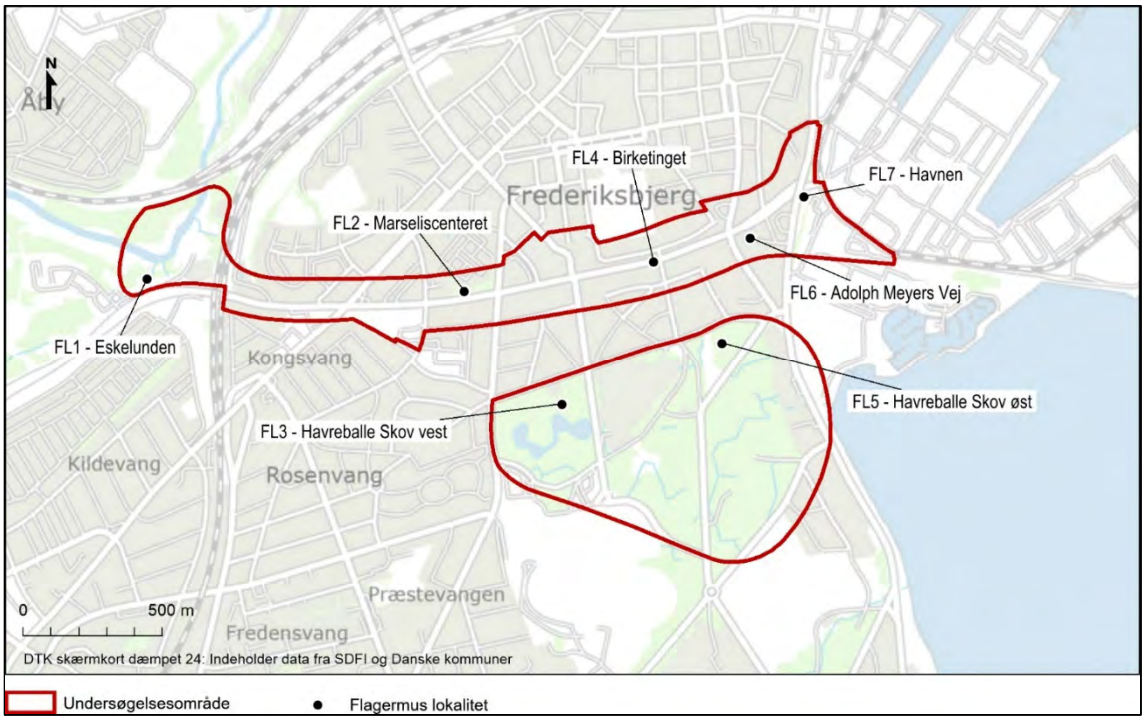
Tabel 18-3 *Flagermusarternes opholdssteder sommer (S, s) og vinter (V, v). S og V viser "anvendes ofte", mens s og v viser "anvendes". "-" viser, at stedet anvendes sjælden eller slet ikke. Baseret på tabel i "Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets bilag IV" (Søgaard & Asferg, 2007).*

Art	Træer	Bygninger	Under jorden
Dværgflagermus	S, V	S, V	-
Pipistrelflagermus	S, V	S, V	-
Troldflagermus	S, V	s, v	-
Brunflagermus	S, V	-	-
Skimmelflagermus	-	S, V	-
Sydflagermus	-	S, V	-
Vandflagermus	S, v	-	-, V
Damflagermus	s, -	S, -	-, V
Langøret flagermus	S, v	S, V	-, v

Resultaterne af undersøgelserne indikerede at (se også Figur 18-8):

- Generelt var lokaliteter med størst aktivitet af flagermus knyttet til de bynære naturområder, det vil sige arealerne ved Eskelunden og Havreballe Skov.
- FL1 – Eskelunden: Brunflagermus bor forholdsvis tæt på lokaliteten, men ikke på selve lokaliteten.
- FL2 – MarselisborgCenteret: Ingen arter af flagermus på lokalitet blev registreret tæt på solnedgang, hvilket indikerer, at de ikke er bosat i umiddelbar nærhed af lokaliteten.
- FL3 – Havreballe Skov vest: Dværgflagermus og vandflagermus vurderes at have yngle- og/eller rasteområder i Havreballe Skov i umiddelbar nærhed af lokaliteten.
- FL4 – Birketinget: Ingen arter af flagermus på lokalitet blev registreret tæt på solnedgang, hvilket indikerer, at de ikke er bosat i umiddelbar nærhed af lokaliteten.
- FL5 – Havreballe Skov øst: Dværgflagermus og vandflagermus vurderes at have yngle- og/eller rasteområder i Havreballe Skov i umiddelbar nærhed af lokaliteten.
- FL6 – Adolph Meyers Vej: Ingen arter af flagermus på lokalitet blev registreret tæt på solnedgang, hvilket indikerer, at de ikke er bosat i umiddelbar nærhed af lokaliteten.
- FL7 – Havnen: Ingen arter af flagermus på lokalitet blev registreret tæt på solnedgang, hvilket indikerer, at de ikke er bosat i umiddelbar nærhed af lokaliteten. De registrerede arter var typisk overflyvende, men enkelte fouragerede også i det grønne område ved Skt. Nicolas Kilde.

For en mere detaljeret gennemgang henvises til natur- og miljøkortlægningsrapporten (COWI, 2023).



Figur 18-8 *Lokaliteter, hvor der har været opsat automatiske flagermusloggere i sommeren 2022. De syv lokaliteter har fået tildelt ID-nummer, hvor "FL" angiver flagermus lokalitet.*

I forbindelse med projektet fældes træer og nedrives bygninger, der potentielt kan udgøre yngle- og/eller rastelokaliteter for flere arter af flagermus. En påvirkning af disse arter kan dermed ikke på forhånd udelukkes, og der vil således blive foretaget en nærmere vurdering af projektets påvirkning af flagermus i afsnit 18.4.1.

Spidssnudet frø

Spidssnudet frø (NT) er registreret i forbindelse med feltundersøgelserne i 2022. Spidssnudet frø er almindelig og forekommer i det meste af landet med undtagelse af Bornholm samt en række mindre øer. Arten yngler i meget forskelligartede vandhuller beliggende på enge, i moser, haver og skov. Hunnen lægger æg i april, og haletudserne forvandles og går på land i slutningen af juni. De unge frøer holder sig tæt på ynglevandhullet, hvor de fouragerer. De voksne frøer er mindre knyttede til ynglevandhullet. I november går frøerne til deres overvintringsområder, som oftest findes på land i det øverste jord- og bladlag, hvor temperaturen sjældent når under frysepunktet.

Da arten er registreret indenfor undersøgelsesområdet for projektet, og da projektet medfører påvirkning af et potentielt egnet ynglevandhul for arten, kan en påvirkning af arten ikke direkte udelukkes, og arten vil således blive vurderet nærmere i afsnit 18.4.1 og 18.4.2.

Stor vandsalamander

Af artsovervågningsrapporten 2020 (Therkildsen, et al., 2020) fremgår det, at stor vandsalamander (LC) er registreret i et af de 10x10 km undersøgelsesfelter, som ligger nærmest projektet. Stor vandsalamander er udbredt i det meste af landet. I marts-april kommer dyrene frem fra deres vinterdvale og søger mod vandhullerne. De bedst egnede ynglevandhuller er

lysåbne, ikke næringsrige samt uden fisk og ænder. Efter yngleperioden søger stor vandsalamander på land, hvor de søger ly nær vandhullet (150-200 m) typisk i skov eller nær menneskelig bebyggelse. I oktober søger stor vandsalamander mod overvintringsstederne, som oftest er på land, men som sjældent også kan findes i vand. Størstedelen af bestanden opsøger levesteder indenfor få hundrede meter af deres yngleområder, men enkelte individer kan dog vandre op til 1 km. Rastestederne er oftest knyttet til skov eller menneskeboliger i forbindelse med brædde- og stenbunker, terrassefliser, kældre eller lignende.

Da arten er registreret i nærheden af projektområdet, og da projektet medfører påvirkning af et potentielt egnet ynglevandhul for arten, kan en påvirkning af arten ikke direkte udelukkes, og arten vil således blive vurderet nærmere i afsnit 18.4.1 og 18.4.2.

Løvfrø

Af artsovervågningsrapporten 2020 (Therkildsen, et al., 2020) fremgår det, at løvfrø (NT) er registreret i et af de 10x10 km undersøgelsesfelter, som ligger nærmest projektet. Arten er dog ikke registreret i det konkrete 10x10 km undersøgelsesfelt, som projektet er beliggende i, ligesom der ikke findes registreringer af arten i nærheden (< 3 km) af projektområdet. Løvfrø findes naturligt i det sydøstlige Jylland, på Als, Sydsjælland, Lolland og Bornholm. Udsatte bestande findes ved Aarhus, Slagelse og på Fyn. De bedst egnede ynglehabitater findes som midlertidige vandhuller på nedgræssede, oversvømmede enge og marker, hvor busk-vegetation ikke er længere væk end 100 m. Vandkvaliteten skal være høj, vandet skal mangle fisk, og temperaturen skal være høj. Overvintringen foregår i huller i jorden eller gemt i sprækker i træer eller bygninger.

Arten er ikke registreret i nærheden (< 3 km) af projektområdet, hverken i forbindelse med COWIs feltundersøgelser eller på eksisterende naturdatabaser, ligesom nærmeste vandhuller til projektområdet ikke er vurderet egnet som levested for arten. Arten og dens yngle- og/eller rasteområder vil således ikke blive påvirket af projektet, og en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet herfor kan dermed direkte udelukkes. Arten vurderes således ikke nærmere.

Grøn mosaikguldsmed

Grøn mosaikguldsmed (LC) er registreret i området ved jernbanebroen, ca. 900 m nord for den vestlige ende af projektområdet (Arter.dk, 2023). Grøn mosaikguldsmed er udbredt i hele landet, men har en lokal forekomst. Yngleområderne findes i søer, damme, kanaler og andre vådområder med forekomst af planten krebseklo (*Stratiotes aloides*). I juni lægger hunnen æg, som bores ind i krebseklo-blade, hvorefter de klækker det følgende forår. Efter to-tre år forvandles nymferne til voksne guldsmede. Arten er i litteraturen også angivet at kunne benytte andre arter end krebseklo, men overlevelsen i disse vandhuller er markant lavere.

Arten er hovedsageligt knyttet til vandhuller med forekomst af krebseklo, og da ingen af de vandhuller, der potentielt vil blive påvirket af projektet, rummer forekomst heraf, vurderes det usandsynligt, at arten og dens levesteder vil blive påvirket i forbindelse med projektet. Da arten dog også kan benytte sig af andre vandplanter, kan en forekomst af arten i vandhuller i tilknytning til projektområdet ikke med sikkerhed udelukkes. Arten vil således blive vurderet nærmere i afsnit 18.4.1 og 18.4.2.

Grøn køllegguldsmed

Grøn køllegguldsmed er fundet ca. 2,5 km nord for projektområdet (Arter.dk, 2023). Arten forekommer kun i Jylland ved de største vandløbssystemer. Arten findes langs rene, iltrige hurtigt-strømmende vandløb med sandet eller gruset bund med størst antal i de nedre vandløb. Flyvetiden varer fra midt i juni til august-september. De voksne guldsmede fouragerer i lysåbne habitater nær vandløb, men kan også ses i lysninger i skoven.

Den nederste del af Aarhus Å, der som følge af projektet risikerer at blive påvirket ved udledning af overfladevand, vurderes ikke at udgøre egnet levested for arten. Dette skyldes at vandløbsbunden i dette område hovedsageligt udgøres af mudder/slam (dækningsgrad på ca. 96,5 %) og større sten (dækningsgrad ca. 3 %), mens arealer med sand og grus, der udgør egnet levesubstrat for arten, tilsammen udgør ca. 0,5 % af vandløbsbunden. Arten og dens yngle- og/eller rasteområder vil således ikke blive påvirket af projektet, og en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet herfor kan dermed direkte udelukkes. Arten vurderes således ikke nærmere.

Øvrige bilag IV-arter

Øvrige bilag IV-arter vurderes enten ikke at forekomme i eller nær projektområdet eller at have en levevis, hvor projektet risikerer at medføre påvirkning af arten eller dens levesteder. Således kan en påvirkning af øvrige bilag IV-arter udelukkes.

18.2.7 Andre rødlistede og/eller fredede arter

I nedenstående afsnit behandles arter, der er fredede og/eller opført på den danske rødliste.

Fredede arter[40]

Nedenfor listes fredede arter, som er registreret indenfor eller i nærheden (< 3 km) af projektområdet.

- Butsnudet frø (LC) registreret 14 gange i perioden fra 2012-2022 indenfor undersøgelsesområdet, i henholdsvis Havreballe skov og ved Eskelunden (Arter.dk, 2023; Naturbasen.dk, 2023). Der er ligeledes ved besigtigelse primo juni 2022 observeret flere individer af butsnudet frø og haletudser heraf i Havreballe Skov og ved Eskelunden.

- Lille vandsalamander (LC) er i 2015 og 2020 registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Arter.dk, 2023; Naturbasen.dk, 2023). Der er ligeledes ved besigtigelse primo juni 2022 observeret flere individer af lille vandsalamander og larver fra arten i Havreballe Skov.

- Skrubtudse (LC) er i 2021 og 2022 registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Eskelunden (Arter.dk, 2023). Der er ligeledes ved besigtigelse primo juni 2022 observeret flere individer af skrubtudse og haletudser heraf i Havreballe Skov.

- Skovfirben (LC) er i 2020 og 2021 registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Eskelunden (Arter.dk, 2023).

[40] Arter fredet efter Artsfredningsbekendtgørelsens bilag 1, 2 eller 3.

- Lækat er i 2018 registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Eskelund (Arter.dk, 2023).

- Ræv (NT) er i 2022 registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023). Ræv er en jagtbar art og jages årligt fra september til januar, ligesom arten i perioder må reguleres udenfor jagttiden.

- Husmår (NT) er registreret ca. 320 meter nord for undersøgelsesområdet langs Marselis Boulevard (Arter.dk, 2023). Husmåren er en jagtbar art og kan jages årligt fra september til januar, men i de resterende måneder af året er den fredet efter Artsfredningsbekendtgørelsens bilag 1.

- Kalk-radeløv (VU) er i 2021 og 2022 registreret fire gange indenfor undersøgelsesområdet ved Eskelund (Arter.dk, 2023; Naturbasen.dk, 2023).

- Rundfinnet radeløv (EN) er registreret udenfor undersøgelsesområdet i forbindelse med jernbane overkørsel over Aarhus Å (Arter.dk, 2023).

- Kødfarvet gøgeurt (LC) er registreret ved Brabrand Sø ca. 2,4 km vest for undersøgelsesområdet (Arter.dk, 2023).

- Maj-gøgeurt (LC) er registreret ved Døde Å Ca. 2,3 km vest for projektområdet samt i en plantekasse i Frederiksberg ca. 100 m nord for undersøgelsesområdet (Arter.dk, 2023).

- Skov-hullæbe (LC) er registreret udenfor undersøgelsesområdet ved Mindeparken (Arter.dk, 2023).

- Tætblomstret hullæbe (LC) er registreret udenfor undersøgelsesområdet ved Mindeparken (Arter.dk, 2023).

- Rederod (LC) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).

- Storblomstret brunelle (EN) er registreret ca. 1,6 km nord for undersøgelsesområdet (Arter.dk, 2023). Forekomsten vurderes at stamme fra en kunstig udplantning/udsåning.

Rødlistede arter

Nedenfor listes rødlistede arter (NT, VU, EN og CR), som er registreret indenfor eller i nærheden af undersøgelsesområdet. Arter, der allerede er listet under tidligere punkter, listes ikke igen.

Insekter

- Solgræshoppe (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Eskelunden i 2019 (Arter.dk, 2023).

- Sumpgræshoppe (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).

- Sort vedrovflue (EN) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Stikkelsbær-glanssvirreflue (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Naturbasen.dk, 2023).
- Brunrods-hætteugle (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Sort blomsterbuk (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov i 2021 (Arter.dk, 2023).

Svampe

- Aske-bæltekugle (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Sommer-trøffel (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Gylden skørhat (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Blågullig slørhat (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Børstepigsvamp (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Rosa pastelporesvamp (EN) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Djævle-rørhat (EN) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Drue-koralsvamp (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Koralpigsvamp (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet i Havreballe Skov (Naturbasen.dk, 2023).
- Giftig rødblad (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Knogle-slørhat (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).
- Brændende mælkehat (VU) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023).

Planter

- Alm. taks (EN) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Havreballe Skov (Arter.dk, 2023). Der vurderes at være tale om kulturplanter, der enten er udplantet eller som har spredt sig fra kunstige udplantninger.

- Pur-løg (NT) er registreret indenfor undersøgelsesområdet ved Frederiksberg (Arter.dk, 2023). Der vurderes at være tale om kulturplanter, der enten er udplantet eller som har spredt sig fra kunstige udplantninger.

Samlet på Naturbasen.dk og Arter.dk er der registreret følgende fugle indenfor en radius af 3 km fra Marselis Boulevard. Arter, der er rødlistevurderede i kategorien LC (livskraftig) og NA (vurdering ikke mulig), er ikke oplistet i tabel 18-4.

Tabel 18-4 *Oversigt over rødlistede fugle observeret i eller nær undersøgelsesområdet, kilde* (Arter.dk, 2023; Naturbasen.dk, 2023).

Art	**Status**	**Art**	**Status**
Alk	VU	Rød glente	VU
Almindelig ryle	EN	Rødben	NT
Bjergvipstjert	VU	Rørdrum	VU
Blishøne	VU	Rørsanger	NT
Broget fluesnapper	VU	Rørspurv	NT
Duehøg	VU	Sanglærke	NT
Dværgmåge	CR	Sangsvane	VU
Fiskeørn	CR	Skærpiber	EN
Fjordterne	NT	Sort stork	RE
Grønbenet rørhøne	VU	Sortand	DD
Grønirisk	NT	Sorthovedet måge	VU
Grønsisken	NT	Sortspætte	VU
Grønspætte	VU	Spurvehøg	VU
Gulbug	VU	Stor skallesluger	VU
Gulspurv	VU	Storspove	VU
Gøg	NT	Stær	VU
Havørn	NT	Svaleklire	EN
Husrødstjert	NT	Taffeland	VU

Hvepsevåge	NT	Topmejse	NT
Hvinand	VU	Troldand	NT
Hættemåge	EN	Tyrkerdue	NT
Isfugl	VU	Vagtel	NT
Krikand	VU	Pibeand	CR
Løvsanger	VU	Pungmejse	CR
Mudderklire	RE	Vandrefalk	VU
Mursejler	NT	Vandstær	CR
Nattergal	VU	Vendehals	VU

18.3 Referencescenarie

Det forventes, at tunnelen er anlagt og Marselis Boulevard er reetableret og i drift i år 2035. Referencescenariet forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold (basis-scenariet), hvilket betyder, at forholdene i de relevante naturområder i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

18.4 Projektpåvirkninger

18.4.1 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Projektets anlægsfase vurderes at vare omkring syv år, men de enkelte påvirkninger vil ikke foregå i hele anlægsperioden eller langs hele anlægsstrækningen på samme tid. I anlægsfasen er de mest sandsynlige påvirkninger:

- Arealinddragelse:
  Inddragelse af arealer til den nye Marselistunnel samt inddragelse af arealer til midlertidige arbejdsarealer og arbejdspladser (se figur 4-19 i projektbeskrivelsen).

- Fældning af træer:
  I forbindelse med anlægsarbejdet vil der være behov for fældning af træer i området omkring Marselis Boulevard og ved tunnelportalerne.

- Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel/aktivitet:
  I anlægsfasen vil anlægsarbejderne færdes i projektområdet, på arbejdsarealerne og arbejdspladserne, og der vil være kørsel med maskiner og lastbiler.

- Forstyrrelse i form af lys:
  Anlægsarbejdet foregår som udgangspunkt i dagtimerne, fra kl. 07:00 til kl. 18:00 på hverdage, hvilket reducerer behovet for anvendelse af kunstigt lys. I vinterhalvåret

forventes der dog at være behov for belysning af arbejdsarealerne i morgen- og eftermiddagstimerne samt på arbejdspladserne. Lys i forbindelse hermed vil være vendt ind mod arbejdsarealer og -pladser for at mindske lyspåvirkning af omgivelserne samt evt. gene og negativ påvirkning som følge heraf.

- Forstyrrelse i form af støj:
  Ved etablering af Marselistunnellen vil der forekomme støjende og vibrerende aktiviteter. Særligt vibrering af spuns og boring af sekantpæle kan skabe støj nær Aarhus Å, som ligger under 200 m fra projektområdet. Jf. støjberegninger, se kapitel 15, vurderes støj som følge af vibrering af spuns samt boring af sekantpæle for hvert delområde i anlægsfasen at være overstået i løbet af 3-5 dage. De største støjpåvirkninger under anlægsfasen (~85 dB) vil ske omkring selve anlægsområdet, mens støjniveauet falder markant i afstand herfra. Således vil støjniveauet allerede efter 100 m været faldet til under 60 dB.
  Pga. afstanden fra delområder, hvor der foregår vibrering af spuns og/eller boring af sekantpæle, til nærmeste kystvand på > 400 m, så vurderes der ikke som følge af projektet at opstå væsentlig undervandsstøj.

- Midlertidig grundvandssænkning:
  Midlertidig sænkning af grundvand kan påvirke særligt grundvandsafhængige naturtyper. Anvendelse af spunsvæg omkring anlægsarealerne vil afskære tilstrømning af vand fra omgivelserne og dermed minimere sænkningens udbredelse i omgivelserne omkring tracéet. Yderligere vil der ved grundvandssænkning blive anvendt reinfiltration for at begrænse sænkningens udbredelse. En nærmere gennemgang af grundvandssænkningens omfang og påvirkninger i forbindelse med dette kan findes i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

- Udledning af oppumpet grundvand samt overfladevand:
  I forbindelse med etableringen af Marselistunnellen vil der være midlertidigt behov for at oppumpe grundvand i projektets anlægsfase. I forbindelse med de midlertidige grundvandssænkninger vil det oppumpede vand blive reinfiltreret. Restvand, der ikke kan reinfiltreres, vil sammen med overfladevand periodisk blive afledt via eksisterende Aarhus Vands kloaksystem, som Aarhus Vand har tilkendegivet nok kapacitet på. Håndtering af vand fra anlægsfasen vil blive gennemført i dialog med Aarhus Kommune, når de aktuelle vandmængder samt vandkvalitet er kendt. En nærmere gennemgang af påvirkninger i forbindelse med dette kan findes i kapitel 19, Overfladevand.

- Nedrivning af bygninger:
  For at få plads til den nye tunnel vil der være behov for at nedrive enkelte bygninger i/nær projektområdet, samt en række beskyttelsesrum og et eksisterende brodæk over krydset ved Marselis Boulevard og Strandvejen.

- Kvælstofdeposition:
  I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være udstødningsgasser fra maskinerne. Disse udstødningsgasser kan bl.a. indeholde kvælstofoxider, der kan medføre næringsberigelse af nærliggende naturarealer.

- Risiko for individdrab:
  I forbindelse med etablering af den nye Marselistunnel vil der ske kørsel med store maskiner, hvorved der kan opstå risiko for individdrab på beskyttede arter.

Ikke alle påvirkninger er relevante at behandle for alle miljøemner, f.eks. vurderes § 3-beskyttet natur ikke sårbar overfor anvendelse af lys, ligesom naturtyperne ikke er i risiko for individdrab. Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte miljøemner indledningsvist i tabel 18-5. Påvirkninger, der ikke er relevante for det enkelte miljøemne, vurderes ikke nærmere.

Tabel 18-5 Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte miljøemner under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Natura 2000**	**§ 3-beskyttet natur**	**Fredskov**	**Øvrige arealer med natur**	**Kommunale udpegninger**	**Bilag IV-arter**	**Andre rødlistede/fredede arter**
Arealinddragelse	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Fældning af træer	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel/aktivitet	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse i form af lys	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse i form af støj og vibrationer	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Midlertidig grundvandssænkning	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Udledning af grund- og overfladevand	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Nedrivning af bygninger	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Kvælstofdeposition	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Risiko for individdrab	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant

Natura 2000-område N233

Der er gennemført en vurdering af projektets potentielle påvirkninger i anlægsfasen for Natura 2000-område N233.

Habitatnaturtyper

Projektet ligger uden for Natura 2000-område N233 og vil således ikke medføre arealinddragelse (midlertidig eller permanent) indenfor habitatområde H233. Projektet medfører ligeledes ikke fældning af træer eller nedrivning af bygninger indenfor habitatområdet. Natura 2000-områdets habitatnaturtyper vurderes derfor ikke at blive påvirket af arealinddragelse, fældning af træer eller nedrivning af bygninger eller øvrige nedrivningsarbejder.

I forbindelse med projektet vil der være behov for midlertidig grundvandssænkning, særligt i områderne omkring tunnelportalerne. Der er i denne forbindelse foretaget en modellering af grundvandssænkningens omfang, se også kapitel 20. Af resultaterne fremgår det, at der ikke sker en sænkning af vandstanden indenfor habitatområde H233. På denne baggrund

kan en væsentlig påvirkning af områdets habitatnaturtyper udelukkes, herunder habitatnaturtyper der er afhængige af grundvand.

Forstyrrelser, der knytter sig til anlægsarbejdet (menneskelig færdsel, støj-, vibrations- og lysgener) har ikke en karakter, der kan give anledning til en påvirkning af habitatnaturtyperne i Natura 2000-området, når disse aktiviteter ikke finder sted indenfor habitatområdet.

Der kan være behov for at udlede oppumpet grundvand i projektets anlægsfase. Habitatområde H233 ligger opstrøms i projektområdet, så udledning af vand fra anlægsfasen vil derfor ikke komme i kontakt med habitatområdet. En væsentlig påvirkning som følge af udledning af oppumpet grundvand fra projektets anlægsfase kan derfor udelukkes.

I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være udstødningsgasser fra anlægsmaskinerne. Da udstødningsgasserne fra maskinerne typisk udledes i forholdsvis lav højde, vil størstedelen deponeres i lokalt omkring arbejdsarealer og arbejdspladser. Habitatområde H233 ligger i afstand af ca. 1 km fra anlægsarbejderne (den nærmeste forekomst af habitatnatur omfatter naturtypen næringsrig sø, som ligger ca. 1,7 km væk). Den fremherskende vindretning i området er fra vest mod øst, hvorved størstedelen af emissionen fra anlægsarbejderne føres i østlig retning og dermed væk fra habitatområde H233. Det vurderes, at der ikke vil ske en væsentlig spredning af udstødningsgasser fra anlægsarbejdet til habitatområde H233, og dermed kan en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne næringsrig sø (3150), bøg på muld (9130), elle- og askeskov* (91E0), rigkær (7230) og ege-blandskov (9160) indenfor habitatområderne udelukkes.

Arter

Som beskrevet ovenfor vil anlægsarbejdet, herunder midlertidig grundvandssænkning, udledning af oppumpet grundvand, menneskelig færdsel, støj-, vibrations- og lysgener samt emissioner fra tunnelportalerne, ikke medføre væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper indenfor habitatområde H233. Samme argumenter er gældende i forhold til den potentielle påvirkning af levesteder for stor vandsalamander (1166), odder (1355) og damflagermus (1318) indenfor Natura 2000-området. En væsentlig påvirkning af levesteder for disse arter indenfor habitatområderne H233 kan derfor udelukkes.

Ved flagermusundersøgelserne blev der ikke fundet kolonier af damflagermus, som vil kunne påvirkes af anlægsarbejderne, herunder fældning af træer eller nedrivning af bygninger.

Anlægsarbejderne foregår ca. én kilometer eller mere fra habitatområde H233. De tre arter er i overvejende grad knyttet til naturområder, herunder særligt søer og vandløb, som ikke forekommer i projektområdet.

Grundet afstanden vurderes potentielle forstyrrelser i form af lys, bevægelser, støj og vibrationer heller ikke at udgøre en væsentlig påvirkning af stor vandsalamander (1166), odder (1355) og damflagermus (1318). En væsentlig påvirkning af disse arter, indenfor habitatområde H233, kan dermed udelukkes.

I det omfang odder (1355) og damflagermus (1318) vandrer ud af habitatområde H233, vil de primært være tilknyttet Aarhus Å. Projektet har ikke en karakter, der forhindrer odder

(1355) i at færdes i åen og vil ligeledes ikke påvirke brugen af åen som ledelinje for damflagermus (1318).

Stor vandsalamander vandrer op mod 1 km fra de habitater, hvor den yngler. Da der er ca. 1 km mellem habitatområde H233 og projektområdet, vurderes det ikke, at der er fare for at individer af stor vandsalamander vil blive kørt over af anlægsmaskinerne, og da arten i øvrigt ikke er specielt følsom overfor forstyrrelserne knyttet til anlægsarbejdet (f.eks. støjgener), så vurderes det, at arten ikke vil blive påvirket væsentligt udenfor habitatområdet. Projektet vurderes derfor ikke at påvirke habitatområdets bestande af stor vandsalamander (1166), damflagermus (1318) eller odder (1355), såfremt disse arter forekommer udenfor habitatområde H233.

Natura 2000-område N234

Der er gennemført en vurdering af projektets potentielle påvirkninger i anlægsfasen for Natura 2000-område N234.

Habitatnaturtyper

Der kan være behov for at udlede oppumpet grundvand i projektets anlægsfase. Habitatområde H234 ligger kystnært med habitatnaturtyperne strandvold med enårige og flerårige planter helt ned til kysten. H234 rummer dog ikke egentlige marine habitatnaturtyper, og samtidig ligger habitatområdet i stor afstand fra Marselis Lystbådehavn (ca. 3,5 km) og fra udløbet af Aarhus Å (ca. 8,5 km), og dermed også i stor afstand fra potentielle udledningspunkter.

Grundet afstanden samt forsinkelse og rensning af evt. forurenende stoffer, og da strandvold med enårige planter (1210) og strandvold med flerårige planter (1220) vurderes at være forholdsvis robuste naturtyper, kan en væsentlig påvirkning af disse naturtypers tilstand som følge af udledning af oppumpet grundvand fra projektets anlægsfase udelukkes.

I forbindelse med projektet vil der være behov for midlertidig grundvandssænkning, særligt i områderne omkring tunnelportalerne. Omfanget af grundvandssænkningen er modelleret, og resultaterne viser, at der ikke sker en sænkning af vandstanden indenfor habitatområde H234, se også kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi. På denne baggrund kan en væsentlig påvirkning af områdets habitatnaturtyper udelukkes.

Da projektet i øvrigt ikke medfører arealinddragelse (midlertidig eller permanent) eller andre aktiviteter (f.eks. fældning af træer, nedrivning af bygninger, forstyrrelse fra anlægsarbejdet i form af menneskelig færdsel, støj, vibrationer og lys) indenfor habitatområde H234, og da der ikke vil ske en væsentlig spredning af udstødningsgasser fra anlægsarbejdet til dette område, kan en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne strandvold med enårige planter (1210), strandvold med flerårige planter (1220), kransnålalge-sø (3140), brunvandet sø (3160), kalkoverdrev (6210), hængesæk (7140), rigkær (7230), bøg på mor med kristtorn (9120), bøg på kalk (9150), skovbevokset tørvemose (91D0), kystklint/klippe (1230), næringsrig sø (3150), vandløb (3260), tidvis våd eng (6410), kildevæld* (7220), bøg på mor (9110), bøg på muld (9130), ege-blandskov (9160), og elle- og askeskov (91E0) indenfor habitatområdet udelukkes.

Arter

Som beskrevet ovenfor vil anlægsarbejdet ikke medføre væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper indenfor habitatområde H234, ligesom der ikke sker en inddragelse af arealer indenfor dette habitatområde. Samme argumenter er gældende i forhold til den potentielle påvirkning af levesteder for stor vandsalamander (1166) og odder (1355). En væsentlig påvirkning af levesteder for disse arter indenfor habitatområde H234 kan derfor udelukkes.

Anlægsarbejderne foregår ca. én kilometer eller mere fra habitatområde H233 og i endnu større afstand fra habitatområde H234. For habitatområde H233 blev en væsentlig påvirkning af arterne stor vandsalamander (1166) og odder (1355) udelukket. Habitatområde H234 ligger i større afstand til projektområdet end habitatområde H233. De øvrige påvirkninger (forstyrrelse i form af støj, vibrationer, lysgener og færdsel), der finder sted som følge af projektet, reduceres alle ved øget afstand. Det vurderes derfor, at en væsentlig påvirkning af habitatområde H234 kan udelukkes.

Påvirkning på § 3-beskyttet natur

Der inddrages ikke arealer med § 3-beskyttet natur under anlægsfasen ligesom der ikke fældes træer eller nedrives bygninger på § 3-beskyttede arealer. Projektet vil således ikke resultere i en direkte påvirkning af § 3-beskyttede naturområder.

I anlægsfasen vil grundvand, som stammer fra grundvandssænkningerne i både den østlige og vestlige ende af projektet, blive reinfiltreret. Der vil periodisk være en mængde restvand samt overfladevand, som ikke kan reinfiltreres, og som derfor ledes til Aarhus Vands kloaksystem.

Udledning af overfladevand samt oppumpet grundvand i projektets anlægsfase vil således ingen påvirkning have på forekomster af § 3-beskyttede naturområder.

Den midlertidige grundvandssænkning i områderne omkring tunnelportalerne er blevet modelleret i en grundvandsmodel, se også afsnit 20.4 i kapitlet om Grundvand, drikkevand og geologi. Sænkningen i den vestlige tunnelende vil uden reinfiltration række ind i en § 3-beskyttet mose (op mod 50 cm sænkning af grundvandet). Naturtypen mose, er grundvandsafhængig og vil kunne påvirkes i væsentlig grad. I projektet forudsættes det derfor, at det oppumpede grundvand reinfiltreres for at begrænse udbredelsen af sænkningen. Ved reinfiltration vil sænkningen ikke ske indenfor eller nær § 3-beskyttede arealer, hvorv1ed disse områder ikke påvirkes. Ved den vestlige tunnelportal, hvor sænkningen ligger nærmest § 3-beskyttede naturtyper, vil udbredelsen af sænkningen være begrænset til den østlige side af jernbanebroen (nærmeste § 3-beskyttede naturtype omfatter en mose, der ligger langs Aarhus Å, vest for jernbanebroen). Den midlertidige grundvandssænkning i projektets anlægsfase vil således ingen påvirkning have på § 3-beskyttede naturområder.

I anlægsfasen vil der være emissioner fra transport af materialer og som følge af udstødningsgasser fra anlægsmaskinerne. Generelt ligger de fleste § 3-beskyttede naturtyper i afstand fra selve projektområdet og dermed området, hvor anlægsarbejderne finder sted. Udstødningsgasserne fra maskinerne vil typisk udledes i forholdsvis lav højde, og derfor vil størstedelen deponeres i lokalt omkring arbejdsarealer og arbejdspladser, hvorfor de § 3-beskyttede naturtyper ikke påvirkes. I den vestlige ende af projektområdet, vest for jernbanebroen og ud mod Eskelunden, ligger en arbejdsplads langs en § 3-beskyttet mose. For dette naturområde vurderes kvælstofdepositionen at få en større påvirkning, men

sammenlignet med eksisterende baggrundsdepositioner på mellem 10,4 – 11,9 kg N/ha/år fra allerede forekommende trafik, erhverv samt landbrug (Danmarks Miljøportal, 2023), så vurderes denne merdeposition at være negligerbar, ligesom depositionen vurderes ikke at overskride 1,0 kg N/ha/år, der i husdyrgodkendelsesbekendtgørelsen[41] er angivet som nedre grænse for krav til mertilførsel af kvælstof til § 3-beskyttede naturområder (udenfor Natura 2000). Samlet set vurderes kvælstofemission under projektets anlægsfase derfor at have ingen påvirkning på § 3-beskyttet natur i anlægsfasen.

Påvirkninger af fredskov

Der inddrages ikke arealer med fredskov under anlægsfasen, ligesom der ikke fældes træer eller nedrives bygninger indenfor fredskovsarealer – disse arealer berøres derfor ikke direkte af projektet.

Udledning af oppumpet grundvand fra projektets anlægsfase vil ikke ske til eller i nærheden af fredskovsarealer. Emissioner af udstødningsgasser fra anlægsmaskinerne vil ske på arbejdsarealer og arbejdspladser, som alle ligger i afstand til arealer med fredskov (mere end 200 m væk). Da udstødningsgasserne fra maskinerne typisk udledes i forholdsvis lav højde, vil størstedelen deponeres i lokalt omkring projektområdet, hvorfor arealer med fredskov ikke vil blive påvirket.

I forbindelse med projektet vil der være behov for midlertidig grundvandssænkning, særligt i områderne omkring tunnelportalerne. Som det fremgår af kapitel 20, viser resultaterne, at omfanget af grundvandssænkningerne ikke resulterer i sænkninger indenfor arealer med fredskov.

Samlet set vurderes det således at der ingen påvirkning vil være på arealer med fredskov som følge af projektets anlægsfase.

Påvirkninger af øvrige arealer med natur

I anlægsfasen inddrages det grønne område ved Teknologisk Institut (MB18X) og det grønne område på hjørnet ved Sønder Ringgade (MB15X) til midlertidige arbejdspladser. Det samme er gældende for området øst for jernbanebroen, på nordsiden af Åhavevej, langs Haveforening 1918 (dette område er dog ikke kortlagt som en lokalitet jf. Figur 18-5).

Derudover sker der en rydning af træer, som står i midterrabatten (MB16X) på Marselis Boulevard (muligvis også nogle i kanten af vejen), samt i området øst for jernbanebroen og i det bevoksede område, hvor den østlige tunnelportal anlægges nær Sct. Nicolaus Kilde (MB11X).

Dertil kommer påvirkninger som følge af midlertidig grundvandssænkning og emissioner fra anlægsmaskinerne, som vil påvirke de øvrige arealer med natur i et vist omfang, da disse ligger meget projektnært. Den midlertidige grundvandssænkning vurderes dog ikke at ændre naturtilstanden af disse arealer (som omfatter området øst for jernbanebroen, samt lokaliteterne MB13X, MB12X og MB11X), da disse lokaliteter ikke er grundvandsafhængige. De øvrige arealers natur vil generelt opleve emissioner fra anlægsarbejderne, men det vurderes ligeledes ikke, at naturtilstanden på lokaliteterne vil ændres som følge af emissionen, idet

[41] Miljøministeriets bekendtgørelse nr. 2225 27/11/2021 om godkendelse og tilladelse m.v. af husdyrbrug.

disse lokaliteter i dag oplever emissioner fra trafikken og i øvrigt ikke vurderes at være følsomme overfor emissioner.

Inddragelse af arealer til midlertidige arbejdspladser, fældning af træer, midlertidig grundvandssænkning og emissioner fra anlægsarbejderne kan føre til lokalt tab af levesteder/biodiversitet i området omkring Marselis Boulevard. Den eksisterende naturværdi af alle områder er dog relativt lille, ligesom størstedelen af de træer, der fældes, er unge, sunde og velholdte og derfor kun har lav værdi for biodiversiteten i området. Et enkelt to-stammet træ indeholder hulheder. Det kan ikke udelukkes, at ét eller få individer af flagermus periodevist kan tage dagsrast i hulhederne i sommerperioden eller anvende hulheden som mellemkvarter i trækperioderne (dette er nærmere beskrevet i afsnittet om påvirkninger af bilag IV-arter, herunder flagermus). De arealer, der ikke inddrages permanent, vil blive reetableret og vil på sigt opnå samme eller højere naturværdi afhængig af områdernes fremtidige drift, men det vil selvfølgelig tage tid for træerne at nå samme størrelse. Påvirkningen på øvrige arealer med natur vurderes for anlægsfasen således samlet set at være lille.

Påvirkninger af kommunale udpegninger

Arealerne i den vestlige del af projektområdet (ved Eskelunden) er udlagt som økologisk forbindelse, hvilket betyder at naturen i dette område, jf. de kommunale retningslinjer, skal have første prioritet og at den sammenhængende natur i området skal bevares uforstyrret.

Indenfor den økologiske forbindelse vil der ske en midlertidig arealinddragelse til arbejdsplads. Der er tale om et mindre areal, som ligger nord for stisystemet med tilslutning til Brabrandstien. Området er i dag græs- og urtebeklædt og præget af støj og forstyrrelse fra trafikken på Åhavevej. Inddragelse af dette areal som arbejdsplads vurderes derfor ikke at få betydning for opretholdelsen af den økologiske forbindelse, idet arealet ligger nær både vej og stisystem. Således fremstår arealet i dag både forstyrret af trafikken på Åhavevej og forstyrret af fodgængere og cyklister. Påvirkningen fra midlertidig inddragelse af dette areal med økologisk forbindelse vurderes derfor at være ubetydelig.

I anlægsfasen vil der være forstyrrelse fra anlægsarbejderne, hvilket omfatter gener fra støj, vibrationer og lys samt generel færdsel langs med dele af den økologiske forbindelse og indenfor arealet, som inddrages til arbejdsplads. Påvirkningerne vil forekomme i tidsrummet kl. 7–18, og generne fra anlægsarbejderne vil generelt variere hen over hele anlægsperioden. Forstyrrelserne vil potentielt medføre at nogle arter midlertidigt trækker sig fra dele af det område, som er udlagt som økologiske forbindelse (herunder særligt arealerne tættest på projektområdet). Arealerne er dog allerede på nuværende tidspunkt præget af forstyrrelse fra færdsel på stisystemerne samt trafikstøj og andre forstyrrelser fra nærliggende vejarealer. Det vurderes, at de arter, der findes i området, vil kunne sprede sig gennem de øvrige dele af den økologiske forbindelse samt færdes langs Aarhus Å, hvorfor der i forbindelse med projektet ikke sker indskrænkelse af den økologiske forbindelses samlede funktionalitet. Da der udelukkende er tale om inddragelse af et mindre areal til arbejdsplads, og da den økologiske forbindelse overordnet vurderes at være opretholdt, vurderes den samlede påvirkningen af den økologiske forbindelse i anlægsfasen samlet set at være lille.

Derudover dækker den vestlige del af projektområdet ved Eskelunden mindre områder udpeget med særlige naturbeskyttelsesinteresser samt potentielle naturbeskyttelsesinteresser. Der vil ikke ske en direkte påvirkning af arealet udpeget til særlige naturbeskyttelsesinteresser som følge af arealinddragelse eller fældning af træer.

I anlægsfasen vil der ske en midlertidig grundvandssænkning ved tunnelportalerne. Det oppumpede grundvand reinfiltreres, hvorved sænkningen ikke udbredes til arealer med særlige naturbeskyttelsesinteresser. Således vil den samlede påvirkning af arealer udlagt til særlige naturbeskyttelsesinteresser være ingen/ubetydelig. Emissioner af udstødningsgasser fra anlægsmaskinerne vil ske på arbejdsarealer og arbejdspladser og dermed i afstand til arealet med særlige naturbeskyttelsesinteresser. Da udstødningsgasserne fra maskinerne typisk udledes i forholdsvis lav højde, vil størstedelen deponeres lokalt omkring projektområdet og dermed være uden betydning for arealer med naturbeskyttelsesinteresser. Samlet set vurderes det, at der vil være ingen/ubetydelig påvirkning af arealet med særlige naturbeskyttelsesinteresser.

I forbindelse med projektets anlægsfase vil der etableres en midlertidig arbejdsplads indenfor området udpeget med potentielle naturbeskyttelsesinteresser. Da arbejdspladsen er af midlertidig karakter, hvor området efterfølgende retableres, vurderes projektet ikke at være i modstrid med retningslinjerne for potentielle naturbeskyttelsesinteresser eller være til hindring for, at området i fremtiden kan udvikles til natur. Således vil påvirkningen af arealer udlagt til potentielle naturbeskyttelsesinteresser være ingen/lille.

Udledning af udstødningsgasser samt udledning af oppumpet grundvand vurderes ikke at påvirke arealernes tilstand samt hindre at områderne i fremtiden kan udvikles til natur. Således vurderes der at være ingen påvirkning af arealer med potentielle naturbeskyttelsesinteresser.

Påvirkninger af bilag IV-arter

Ikke alle påvirkninger er relevante at behandle for alle bilag IV-arter. F.eks. vurderes marsvin ikke at blive påvirket af fældning af træer eller nedrivning af bygninger, ligesom flere af arterne er meget mobile og dermed ikke er i risiko for individdrab som følge af projektet. Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte bilag IV-arter indledningsvist i tabel 18-6.

Tabel 18-6 Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte bilag IV-arter under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Marsvin**	**Odder**	**Flagermus**	**Padder**	**Grøn mosaikguldsmed**
Arealinddragelse	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Fældning af træer	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel/aktivitet	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant
Forstyrrelse i form af lys	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant
Forstyrrelse i form af støj og vibrationer	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant
Midlertidig grundvandssænkning	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Udledning af grund- og overfladevand	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Nedrivning af bygninger	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
Kvælstofdeposition	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Risiko for individdrab	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant

Marsvin

I anlægsfasen vil der være behov for grundvandssænkning ved tunnelens ender. Vandet reinfiltreres og vil således ikke påvirke marine områder. Det vurderes, at der ikke som følge heraf vil ske negativ påvirkning af Aarhus Bugt og i forlængelse heraf heller ikke negativ påvirkning af arter, herunder marsvin, knyttet hertil.

Støj i anlægsfasen kan potentielt forstyrre marsvin, der forekommer i den del af Aarhus Bugt, der ligger i nærmest projektområdet. Afstand fra projektområdet til nærmeste kystvandsområde er dog mere end 600 m, og på denne afstand vurderes støjen at være faldet betydeligt. Anlægsarbejdet er desuden alene af midlertidig karakter og foretages ikke over hele anlægsstrækningen på samme tid. Støjgener som følge af vibrering af spuns samt boring af sekantpæle, er de mest støjende aktiviteter og vil derfor medføre den største grad af forstyrrelse. For hvert af anlægsfasens felter vil disse aktiviteter være overstået i løbet af 3-5 dage, hvorefter støjniveauet under øvrigt anlægsarbejde vil være mindre. Skulle marsvin føle sig forstyrret af anlægsarbejdet, så vurderes det, at disse vil kunne fortrække til andre steder i Aarhus Bugt uden, at dette går ud over artens forekomst i området som helhed. Der er ikke identificeret specifikke yngleområder for marsvin i Danmark, men en høj mor/kalv ratio er i sommermånederne observeret i Bæltehavet og langs den jyske vestkyst (Søgaard, et al., 2018). Således vurderes Aarhus Bugt ikke at være et væsentligt yngleområde for arten. Da arten endvidere i perioder med for store forstyrrelser vil kunne fortrække til andre raste- og fourageringsområder, så vurderes der ikke i projektets anlægsfase at ske negativ påvirkning af den samlede økologiske funktionalitet af området for arten.

Odder

Der vil i anlægsfasen ske en mindre og midlertidig inddragelse af arealer beliggende ca. 75 m fra Aarhus Å, hvor odder formodes at færdes (se figur 18-3 - figur 18-7). De inddragne arealer vurderes ikke i sig selv at udgøre yngle- eller rasteområde for odder, hvorfor en direkte påvirkning af arten og områdets økologiske funktionalitet for arten i forbindelse hermed kan afvises.

I anlægsfasen vil der være behov for grundvandssænkning ved tunnelens ender. Vandet reinfiltreres og herved vil sænkningen have en meget begrænset udbredelse, der alene vil påvirke arealer umiddelbart omkring projektområdet. Restvand og overfladevand, der ikke kan reinfiltreres, vil blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem. Der vil dermed ikke ske en påvirkning indenfor eller nær § 3-beskyttede naturområder. Således vil der ikke ske en påvirkning af levesteder for odder, og en påvirkning af den økologiske funktionalitet af området i forbindelse hermed kan afvises.

Da odder primært er nataktiv og knyttet til området omkring Aarhus Å, og da anlægsaktiviteterne vil foregå i dagtimerne samt i afstand fra åen, så vurderes anlægsaktiviteterne ikke at medføre væsentlig forstyrrelse af odder. Området nærmest anlægsområdet udgør ikke et yngleområde for odder, hvorfor der ikke vil ske påvirkning af yngleforekomst af arten. I det tilfælde, at rastende odder midlertidig forstyrres i forbindelse med særlig støjende anlægsarbejder knyttet til vibrering af spuns og/eller boring af sekantpæle, så vurderes arten at kunne fortrække til andre rasteområder i længere afstand fra anlægsområdet uden, at dette går ud over områdets samlede økologiske funktionalitet herfor. Ligeledes vurderes der ikke at være

risiko for, at odder påkøres af anlægsmaskiner eller på anden måde udsættes for risiko for individdrab.

Flagermus

Der er registreret flere arter af flagermus indenfor en afstand af 3 km fra projektområdet, ligesom forekomst af flere enkelte andre arter ikke med sikkerhed kan udelukkes.

Langt størstedelen af de gennemgåede træer indenfor undersøgelsesområdet indeholder ikke hulheder, som er egnede yngle- og/eller rasteområder for flagermus. Ligeledes vurderes det, at der ikke at være oplagte ledelinjer, som vil blive påvirket af projektet, herunder fældning af træer i projektområdet. En påvirkning af flagermus i forbindelse med anlægsaktiviteter omkring disse træer kan således udelukkes.

Der er dog et par ældre træer i området øst for jernbanebroen, langs Haveforening 1918, hvoraf ét enkelt ældre træ (med to stammer) indeholder hulheder i begge stammer. Hullerne sidder 0,5 m til ca. 2 m over jorden, men danner hulheder enten op eller ned i stammerne. Bunden af disse hulheder kunne ikke ses ved besigtigelse. Hvert hul blev dog undersøgt for spor fra flagermus, men der blev hverken fundet ekskrementer eller kradsemærker i eller omkring hullerne. Samtidig lå der træstøv i åbningerne til hulhederne hvilket indikerer, at der ikke er dyr, herunder flagermus, som er kravlet ind eller ud af hullet. Det vurderes derfor, at hulhederne ikke udgør yngle- eller rastesteder for kolonier af flagermus. Det kan dog ikke udelukkes, at ét eller få individer af flagermus periodevist kan tage dagsrast i hulhederne i sommerperioden eller anvende hulheden som mellemkvarter i trækperioderne. Træerne vurderes ikke at være essentielle for opretholdelse af områdets økologiske funktionalitet for flagermus, men for generelt at undgå potentielle negative konsekvenser ved tabet hulheder i området, veteraniseres to træer umiddelbart nord for det eksisterende træ og/eller der opsættes flagermuskasser i området. Hvis flagermuskasserne placeres korrekt, vil de med det samme skabe hulheder, som flagermus kan tage dagsrast i, mens der i de veteraniserede træer over tid vil opstå hulheder, som potentielt er egnede for flagermus og andre arter.

Ved flagermuslytningen blev der ikke fundet indikationer på, at der er ynglende eller rastende flagermus i de bygninger, som potentielt skal nedrives. I forbindelse med nedrivning af bygninger vil der ud fra et forsigtighedsprincip blive taget udgangspunkt i et worst-case scenarie, hvor det antages, at bygningerne periodevist benyttes af flagermus. Nedrivningen vil således blive gennemført på et tidspunkt, hvor flagermusene ikke har unger, og hvor de ikke er i vinterrast, dvs. primo maj eller ultimo august/primo september. Forud for nedrivningen vil det blive undersøgt, om der er flagermus i bygningen på det aktuelle tidspunkt, således at evt. flagermus kan udsluses. Herved undgås individdrab. Herudover vil det sikres, at flagermusene fortsat har egnede yngle- og rastesteder i området under og efter projektets realisering. Dette gøres ved, at der i området veteraniseres to træer og efterlades ét træ til naturligt henfald for hver bygning, der fjernes. Af de registrerede flagermusarter benytter skimmel- og sydflagermus næsten udelukkende bygninger som yngle- og rastelokalitet, mens de fleste (dværg-, pipistrel-, trold-, dam- og langøret flagermus) af de øvrige registrerede arter kan benytte både træer og bygninger. Nedrivningen vil omfatte meget få bygningen set i forhold til antallet af tilsvarende bygninger, som findes inden for 1-2 km fra projektområdet. Det vurderes derfor, at evt. flagermus vil kunne finde yngle- og rastesteder i nogle af de øvrige bygninger i området og/eller i de veteraniserede træer. Det er således sikret, at der ikke sker en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for flagermus.

Ved undersøgelserne blev der observeret flagermus, som fouragerede i eller nær projektområdet. Da projektets anlægsaktiviteter foregår i dagtimerne, mens flagermus er nataktive, så vil der ikke at ske forstyrrelse af fouragerende flagermus som følge af anlægsarbejdet, ligesom der ikke vil være risiko for individdrab i forbindelse med projektets anlægsaktiviteter.

Padder

Der vil i anlægsfasen ske en mindre og midlertidig inddragelse af arealer beliggende nær et § 3-beskyttet regnvandsbassin, hvor det ikke kan udelukkes, at der yngler spidssnudet frø og/eller stor vandsalamander. Disse arter blev dog ikke fundet ved besigtigelsen i 2022. De inddragne arealer vurderes ikke i sig selv at udgøre yngle- eller rasteområde for disse arter, hvorfor en direkte påvirkning af disse arter og af områdets økologiske funktionalitet for arterne i forbindelse hermed kan afvises.

I anlægsfasen vil der være behov for grundvandssænkning ved tunnelens ender. Vandet reinfiltreres og herved vil sænkningen have en meget begrænset udbredelse, der alene vil påvirke arealer umiddelbart omkring projektområdet. Restvand og overfladevand, der ikke kan reinfiltreres, vil blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem. Der vil dermed ikke ske en påvirkning af levesteder for bilag IV-padder. En påvirkning af den økologiske funktionalitet af området i forbindelse hermed kan afvises.

Bilag IV-padder vurderes ikke at blive direkte påvirket af udledning af kvælstof fra anlægsmaskiner samt transport, men alene indirekte i form af påvirkning af deres levesteder. Da kvælstofdepositionen ikke vurderes at påvirke naturområder negativt, så vurderes der ikke at ske påvirkning af den økologiske funktionalitet for bilag IV-padder heller.

Bilag IV-padder vurderes ikke at være sårbare overfor de forstyrrelser, som anlægsarbejdet vurderes at forårsage. Særlig støjende anlægsarbejde knyttet til vibrering af spuns og/eller boring af sekantpæle vil desuden være begrænset til korte perioder, hvorfor dette heller ikke vurderes at påvirke den samlede økologiske funktionalitet for arterne negativt.

Der vil blive opsat midlertidigt paddehegn omkring den arbejdsplads der ligger ved Eskelunden (arbejdsplads nr. 1 og 2, på Figur 4-19 i projektbeskrivelsen), da denne arbejdsplads ligger nær formodede levesteder for bilag IV-arter. Ved brug af midlertidigt paddehegn vurderes der ikke at være risiko for, at disse arter over- eller påkøres af anlægsmaskiner eller på anden måde udsættes for øget risiko for individdrab (en potentiel væsentlig påvirkning). Ved brug af midlertidigt paddehegn vurderes påvirkningen at være ubetydelig.

Grøn mosaikguldsmed

Der vil i anlægsfasen ske en mindre og midlertidig inddragelse af arealer beliggende nær et § 3-beskyttet regnvandsbassin. Vandhullet er ikke umiddelbart vurderet egnet for grøn mosaikguldsmed. I det tilfælde arten mod forventning skulle forekomme i området, så vurderes de inddragne arealer ikke i sig selv at udgøre yngle- eller rasteområde for arten, hvorfor en direkte påvirkning af arten og den økologiske funktionalitet af området i forbindelse hermed kan afvises.

I anlægsfasen vil der være behov for grundvandssænkning ved tunnelens ender. Vandet reinfiltreres og herved vil sænkningen have en meget begrænset udbredelse, der alene vil påvirke arealer umiddelbart omkring projektområdet. Restvand og overfladevand, der ikke kan reinfiltreres, vil blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem. Der vil dermed ikke ske en

påvirkning indenfor eller nær § 3-beskyttede naturområder. Dermed vil der ikke ske en påvirkning af potentielle levesteder for grøn mosaikguldsmed, og en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for arten i forbindelse hermed kan afvises.

Grøn mosaikguldsmed vurderes ikke at blive direkte påvirket af udledning af kvælstof fra anlægsmaskiner samt transport, men alene indirekte i form af påvirkning af deres levesteder. Da kvælstofdepositionen ikke påvirker naturområderne negativt, vil der heller ikke ske påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for arten.

Påvirkninger af andre rødlistede og/eller fredede arter

Der vurderes ikke at ske inddragelse af levesteder for truede og/eller fredede arter i forbindelse med projektets anlægsarbejde, ligesom der ikke fældes træer eller nedrives bygninger, der vurderes at udgøre levesteder herfor.

I anlægsfasen vil der være behov for grundvandssænkning ved tunnelens ender. Vandet reinfiltreres, og herved vil sænkningen have en meget begrænset udbredelse, der alene vil påvirke arealer umiddelbart omkring projektområdet, som ikke udgør væsentlige levesteder for rødlistede og/eller fredede arter. Restvand og overfladevand, der ikke kan reinfiltreres, vil blive ledt til Aarhus Vands kloaksystem. En påvirkning af disse arter i forbindelse hermed kan dermed udelukkes.

Rødlistede og fredede arter vurderes ikke at blive direkte påvirket af udledning af kvælstof fra anlægsmaskiner og transport, hvilket betyder, at den potentielle påvirkning alene er begrænset til en potentiel indirekte påvirkning af deres levesteder. Da kvælstofdepositionen ikke påvirker naturområderne negativt, vurderes de rødlistede og fredede arter heller ikke at blive påvirket heraf.

På baggrund af afstanden til kortlagte levesteder samt omfanget og karakter af potentielle forstyrrelser i forbindelse med anlægsarbejdet, så vurderes rødlistede og fredede arter ikke at blive væsentlig forstyrret som følge heraf.

Omkring arbejdspladsen ved Eskelunden (arbejdsplads nr. 1 og 2, på figur 4-19, i projektbeskrivelsen) er beliggende nær potentielle yngleområder for padder. Der vil derfor blive opsat midlertidigt paddehegn. Dette vil hindre padder i at få adgang til dette område, hvorved risikoen for påkørsel minimeres (potentiel væsentlig påvirkning). Ved brug af midlertidigt paddehegn vurderes projektet ikke at medføre øget risiko for individdrab af fredede arter.

18.4.2 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen er de mest sandsynlige påvirkninger:

- Luftforurening ved tunnelportal:
  Med en potentiel forøget koncentration af NO_X og partikler vil den vestlige tunnelportal potentielt medføre øget luftforureningen ved Eskelunden og nærliggende naturarealer. For en nærmere gennemgang af emissioner fra tunnelportalerne henvises til kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

- Udledning af overfladevand:
  I driftsfasen vil der være behov for at bortlede vejvand fra vej og tunnel. Vejvand i den

vestlige ende af projektområdet forsinkes og renses først i det eksisterende regnvandsbassin, hvorefter det udledes til Aarhus Å, som udmunder i Aarhus Bugt. Vejvand fra den østlige ende af projektområde tilsluttes til Aarhus Vands kloaksystem. For en nærmere gennemgang af udledning af vejvand henvises til kapitel 19, Overfladevand.

- Forstyrrelse som følge af trafik:
  I driftsfasen vil der være støj og forstyrrelser knyttet til trafikken til og fra de nye tunnelmundinger. Støjmodelleringer viser, at der som følge af støjafskærmning omkring tunnellen vil være en marginal *mindre* støjpåvirkning i driftsfasen som resultat af projektet sammenlignet med støjpåvirkning i samme periode, hvis projektet ikke realiseres. For en nærmere gennemgang af støj under driftsfasen henvises til kapitel 15, Støj. Støjudbredelseskort findes i den digitale MKR som ligger på Vejdirektoratets hjemmeside.

Ikke alle påvirkninger er relevante at behandle for alle miljøemner. Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte miljøemner indledningsvist i tabel 18-7. Påvirkninger, der ikke er relevante for det enkelte miljøemne vurderes ikke nærmere.

Tabel 18-7 Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte miljøemner under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Natura 2000**	**§ 3-beskyttet natur**	**Fredskov**	**Øvrige arealer med natur**	**Kommunale udpegninger**	**Bilag IV-arter**	**Andre rødlistede/fredede arter**
Luftforurening ved tunnelmunding	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Udledning af overfladevand	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse som følge af trafik	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant

Natura 2000-område N233

Der er gennemført en vurdering af projektets potentielle påvirkninger i driftsfasen for begge Natura 2000-områder. Nærværende afsnit indeholder en vurdering for Natura 2000-område N233.

Habitatnaturtyper

I driftsfasen forventes en øget mængde tung trafik at benytte sig af tunnelen sammenlignet med i dag. Dette kan i en periode (indtil alternative brændstoffer eller strøm bliver almindeligt i lastbiler) øge emissionen af udstødningsgasser, herunder kvælstofoxider i områderne ved tunnelportalerne. Habitatområde H233 er imidlertid beliggende vest for den vestlige tunnelportal og med en afstand på ca. 1 km til denne. Den nærmeste forekomst af habitatnaturtyper ligger desuden ca. 1,7 km fra projektområdet. På baggrund af afstanden mellem habitatområdet og projektområdet, og da den dominerende vindretning er fra vest mod øst, så vurderes den øgede emission ikke at påvirke tilstanden af habitatnaturtyperne i H233.

Udledning af vejvand i driftsfasen forventes at blive sammenlignelig med forholdene i dag. Da udledningen samtidig vil ske nedstrøms for habitatområde H233, vil den ikke kunne medføre en væsentlig påvirkning på de habitatnaturtyper, der er opført på områdets udpegningsgrundlag.

Grundet afstanden og placeringen af projektområdet i forhold til habitatområde H233, vurderes det således, at en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne næringsrig sø (3150), bøg på muld (9130), elle- og askeskov* (91E0), rigkær (7230) og ege-blandskov (9160) indenfor habitatområde H233, kan udelukkes.

Arter

Da stor vandsalamander (1166), odder (1355) og damflagermus (1318) opholder sig i eller ved Aarhus Å, Brabrand Sø og Årslev Engsø samt i de tilstødende naturområder, og da det vurderes, at disse områder ikke bliver påvirket, som følge af emission fra den nærmeste tunnelportal eller ændringer som følge af håndtering af vejvand, så vurderes projektet ikke at påvirke bestanden af stor vandsalamander (1166), odder (1355) og damflagermus (1318) i habitatområde H233 væsentligt. En væsentlig påvirkning af arterne indenfor habitatområdet kan dermed udelukkes.

Natura 2000-område N234

Der er gennemført en vurdering af projektets påvirkninger i driftsfasen for begge Natura 2000-områder. Nærværende afsnit indeholder en vurdering for Natura 2000-område N234.

Habitatnaturtyper

I driftsfasen forventes en øget mængde tung trafik at benytte sig af tunnelen sammenlignet med i dag. Dette kan i en periode (indtil alternative brændstoffer eller strøm bliver almindeligt i lastbiler) øge emissionen af udstødningsgasser, herunder kvælstofoxider i områderne ved tunnelportalerne. Habitatområde H234 ligger i stor afstand fra begge tunnelportaler (ca. 3,9 km fra den østlige tunnelportal og ca. 4,9 km fra den vestlige tunnelportal). På baggrund af afstanden mellem habitatområdet og projektområdet, og da emissioner fra køretøjer afsættes i lav højde, og dermed primært vil blive afsat på nærliggende arealer, så vurderes den øgede emission ikke at påvirke tilstanden af naturtyperne i H234.

Udledning af vejvand i driftsfasen forventes at blive sammenlignelig med forholdene i dag. Da udledningen samtidig vil ske i stor afstand fra habitatområde H234, så vil den ikke kunne medføre en væsentlig påvirkning på habitatområdet eller dettes udpegningsgrundlag.

Grundet afstanden af projektområdet i forhold til habitatområde H234, vurderes det således, at en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne strandvold med enårige planter (1210), strandvold med flerårige planter (1220), kransnålalge-sø (3140), brunvandet sø (3160), kalkoverdrev (6210), hængesæk (7140), rigkær (7230), bøg på mor med kristtorn (9120), bøg på kalk (9150), skovbevokset tørvemose (91D0), kystklint/klippe (1230), næringsrig sø (3150), vandløb (3260), tidvis våd eng (6410), kildevæld* (7220), bøg på mor (9110), bøg på muld (9130), ege-blandskov (9160), og elle- og askeskov (91E0) indenfor habitatområdet, kan udelukkes.

Arter

Da stor vandsalamander (1166) og odder (1355) opholder sig i habitatområde H234 samt i de tilstødende naturområder, og da disse områder ikke bliver påvirket som følge af emission fra tunnelportalerne eller af ændringer som følge af håndtering af vejvand, så vurderes det, at projektet ikke medfører en væsentlig påvirkning af bestanden af stor vandsalamander (1166) eller odder (1355). En væsentlig påvirkning af arterne indenfor habitatområdet kan dermed udelukkes.

Påvirkning på § 3-beskyttet natur

I den vestlige del af projektområdet vil vejvand fra vej- og tunnelramper ledes til det eksisterende regnvandsbassin og videre til Aarhus Å, som nedstrøms løber ud i Aarhus Bugt. Både regnvandsbassinet og Aarhus Å er omfattet af § 3-beskyttelse. Vejvand fra befæstede arealer indeholder forskellige miljøfremmede stoffer, som potentielt kan påvirke recipienterne. Formålet med udledning til et regnvandsbassin er at forsinke vandet og at tilbageholde store dele af de miljøfremmede stoffer, der findes i vandet.

Det eksisterende regnvandsbassin modtager vejvand fra befæstede arealer i nærområdet. Der er tale om en forholdsvis beskeden udvidelse af det eksisterende, reducerede vejareal fra 1,65 ha til 2,63 ha. Mængderne af vejvand, der merudledes til regnvandsbassinet, er dermed også beskedent, ligesom udledningen ikke vil overskride regnvandsbassinets dimensionering på 3 ha (Aarhus Kommune, 2011). Det vurderes derfor, at merudledningen ikke vil få betydning for tilstanden af det § 3-beskyttede regnvandsbassin.

Foruden at være § 3-beskyttet, så er Aarhus Å også et målsat vandløb. I kapitel 19, Overfladevand, vurderes det, hvorvidt merudledningen til Aarhus Å vil være til hinder for, at vandløbet opnår godt økologisk potentiale samt god kemisk tilstand. Af kapitlet fremgår det, at udledningen af næringsstoffer ikke vurderes at påvirke vandområdets økologiske tilstand eller at hindre fremtidig målopfyldelse herfor, ligesom udledningen af miljøfarlige forurenende stoffer vurderes ikke at øge koncentrationen af disse stoffer målbart. Derfor vil der ikke ske negativ påvirkning af den kemiske tilstand eller hindre fremtidig mulighed for målopfyldelse herfor. Udledning af vejvand fra det øgede befæstede areal i projektområdet vurderes dermed ikke at medføre negative påvirkninger af Aarhus Å, hvorfor projektet ikke vil være til hinder for, at vandområdet opnår målopfyldelse. Ligeledes vurderes det, at merudledningen ikke vil medføre en tilstandsændring af Aarhus Å, hvorfor påvirkningen vurderes til at være ubetydelig.

I driftsfasen vil emissionerne fra tunnelen opkoncentreres i områderne ved tunnelportalerne. I den vestlige ende ligger arealer med § 3-beskyttet naturtyper, herunder arealer med mose, sø (førnævnte regnvandsbassin) og vandløb (Aarhus Å). Emissionsberegningerne (beskrevet i kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner) viser, at emissionen af NO_2 (årlig gennemsnitsværdi) vil ske meget lokalt omkring tunnelportalen. Da emissionen sker tæt på terræn, og da støjskærmene vil være med til at reducere spredningen yderligere, vurderes det, at NO_2 vil blive deponeret lokalt. Således vurderes merdeposition af kvælstof til § 3-beskyttede naturområder at være begrænset og sammenlignet med eksisterende depositioner fra trafik, erhverv og landbrug, som ligger på 10,4 – 11,9 kg N/ha/år (Danmarks Miljøportal, 2023), og derfor vurderes merdepositionen under projektets driftsfase at være negligerbar. Emission og deposition af NOx vurderes således ikke at være af betydning for de nærmeste § 3-beskyttede naturtyper, da disse samtidig ligger mere end 400 m fra tunnelportalen. Påvirkningen af emissioner fra tunnelportalen vurderes således at være ubetydelig.

Påvirkninger af fredskov

Der vurderes i driftsfasen ikke at ske påvirkninger af arealer med fredskov. Dels medfører projektet ikke permanente ændringer af de hydrologiske forhold for fredskovsarealerne, og dels vurderes der som følge af projektet ikke at ske væsentlige ændringer i depositionen af kvælstof eller forurenende stoffer. Således kan en påvirkning af fredskovsarealer i driftsfasen udelukkes (ingen påvirkning).

Påvirkninger af øvrige arealer med natur

Det vurderes, at der i driftsfasen ikke vil ske yderligere negativ påvirkning af øvrige arealer med natur.

Der er i driftsfasen alene tale om, at der vil ske påvirkning af bynære, grønne områder i form af vejkanter, midterrabatter samt grønne rest- og fællesarealer, hvor det eksisterende naturindhold i forvejen er relativt lavt. Dette skyldes, at der primært er tale om relativt veldrænende og velplejede arealer domineret af klippet græs samt arealer, hvor træer og buske er relativt unge samt uden sygdom og/eller væsentlige skader, der vil kunne udgøre levesteder for trælevende arter. Arealerne vurderes således ikke at udgøre levesteder for nogle af de beskyttede, fredede og/eller truede arter, der findes nær projektområdet, da de ikke opfylder kravene til levesteder for sådanne arter. Arealerne er således alene levested for relativt almindelige og vidt udbredte arter, der ikke stiller store eller meget specifikke krav til deres levesteder.

Selvom der som følge af projektet vil opstå lokale ændringer i grundvandsstanden som følge af tunnellens barriereeffekt (se i øvrigt kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi), så er naturindholdet i disse områder ikke afhængig af specifikke hydrologiske forhold, hvorfor ændringerne ikke vurderes at resultere i tilstandsændring for naturen i disse områder. Ligeledes vil der ikke som følge af projektet ske væsentlige ændringer i depositionen af kvælstof, der vil kunne føre til en ændring af naturtilstanden for disse områder.

Således kan en påvirkning af øvrige arealer med natur i driftsfasen udelukkes (ingen påvirkning).

Påvirkninger af kommunale udpegninger

Projektet vil ikke i driftsfasen medføre påvirkninger, der er i modstrid med retningslinjer for områder, der jf. kommuneplanen i dag er udpeget som enten særlige naturbeskyttelsesområder, potentielle naturbeskyttelsesinteresser eller økologiske forbindelser. Det vurderes således, at projektet vil medføre ingen påvirkninger på de kommunale udpegninger.

Påvirkninger af bilag IV-arter

Som det fremgår af støjudbredelseskortene som findes i den digitale MKR på Vejdirektoratets hjemmeside, så vil der ikke under driftsfasen være væsentlig forskel i støjpåvirkningen af nærliggende arealer sammenlignet med referencescenariet. Dermed kan en påvirkning af bilag IV-arter som følge af støj under driftsfasen udelukkes.

Ligeledes vurderes bilag IV-arter ikke at blive påvirket direkte af depositionen af kvælstof, men udelukkende indirekte som følge af ændringer i arternes levesteder. Da depositionen af kvælstof udelukkende vurderes at ske lokalt samt i sammenligning med den eksisterende kvælstofbelastning af nærliggende naturarealer at være negligerbar, så vurderes der ikke at ske påvirkning af levesteder for bilag IV-arter i projektets driftsfase. En påvirkning af områdets økologiske funktionalitet som følge heraf kan dermed udelukkes.

Således vil der alene blive vurderet nærmere på påvirkning af bilag IV-arter i forbindelse med udledning af vejvand.

Ikke alle påvirkninger er relevante at behandle for alle bilag IV-arter. Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte bilag IV-arter indledningsvist i tabel 18-8.

Tabel 18-8 Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte bilag IV-arter under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Marsvin**	**Odder**	**Flagermus**	**Padder**	**Grøn mosaikguldsmed**
Luftforurening	Ikke-relevant	Ikke relevant	Ikke-relevant	Ikke relevant	Ikke relevant
Udledning af vejvand	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse i form af øget trafik	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant

Marsvin

I driftsfasen vil vejvand for de nye befæstede områder blive ledt til eksisterende regnvandsbassin ved Eskelund, hvorfra vandet via Aarhus Å vil blive ledt til Aarhus Bugt som slutrecipient. Regnvandsbassinet er dimensioneret til at kunne modtage mere vand, end tilfældet er i dag, og mængden af tilledt vejvand vil ikke overskride bassinets dimensionering. Som det fremgår af kapitel 19, Overfladevand, vurderes udledningen fra regnvandsbassinet ikke at ændre på koncentrationen af miljøfarlige forurenede stoffer i hverken Aarhus Å eller Aarhus Bugt. Det vurderes, at der ikke som følge heraf vil ske negativ påvirkning af vandområdet og i forlængelse heraf heller ikke en negativ påvirkning af arter, herunder marsvin, knyttet hertil.

Odder

Udledning af vejvand fra nye befæstede arealer i driftsfasen vil ske til eksisterende regnvandsbassin beliggende ved Eskelund og med Aarhus Bugt som slutrecipient. Regnvandsbassinet er dimensioneret til at kunne modtage mere vand, end tilfældet er i dag, og mængden af tilledt vejvand vil ikke overskride regnvandsbassinets dimensionering. Som det fremgår af kapitel 19, Overfladevand, vurderes udledningen fra regnvandsbassinet ikke at ændre på koncentrationen af miljøfarlige forurenede stoffer i hverken Aarhus Å eller Aarhus Bugt. Udledning af vejvand i projektets driftsfase vil således ikke påvirke områdets økologiske funktionalitet for odder.

Padder

Udledning af vejvand fra nye befæstede arealer vil under driftsfasen ske til det eksisterende § 3-beskyttede regnvandsbassin beliggende ved Eskelund. Regnvandsbassinet er dimensioneret til at kunne modtage mere vand, end tilfældet er i dag, og mængden af tilledt vejvand vil ikke overskride regnvandsbassinets dimensionering. Vand udledt til regnvandsbassinet i driftsfasen vil bestå af vejvand, der jf. beregninger i kapitel 19, Overfladevand, ikke vurderes at medføre negativ påvirkning af regnvandsbassinet eller Aarhus Å. Udledning af vejvand i projektets driftsfase vil således ikke påvirke områdets økologiske funktionalitet for bilag IV-padder.

Grøn mosaikguldsmed

Udledning af vejvand fra nye befæstede arealer vil under driftsfasen ske til eksisterende § 3-beskyttede regnvandsbassin beliggende ved Eskelund. Regnvandsbassinet er dimensioneret til at kunne modtage mere vand, end tilfældet er i dag, og mængden af tilledt vejvand vil ikke overskride regnvandsbassinets dimensionering. Vand udledt til regnvandsbassinet i driftsfasen vil bestå af vejvand, der jf. beregninger i kapitel 19, Overfladevand, ikke vurderes ikke at medføre negativ påvirkning af regnvandsbassinet eller Aarhus Å. Udledning af

overfladevand i projektets driftsfase vil således ikke påvirke områdets økologiske funktionalitet grøn mosaikguldsmed

Påvirkninger af andre rødlistede og/eller fredede arter

Rødlistede og fredede arter vurderes i projektets driftsfase primært at blive indirekte påvirket som følge af påvirkning af deres levesteder.

Som det fremgår af støjudbredelseskortene som findes i den digitale MKR på Vejdirektoratets hjemmeside, vil der ikke under driftsfasen være væsentlig forskel i støjpåvirkningen af nærliggende arealer sammenlignet med referencescenariet. Dermed kan en påvirkning af rødlistede og/eller fredede arter som følge af støj under driftsfasen udelukkes.

For driftsfasen er der alene tale om deposition af kvælstofholdige forbindelser til bynære, grønne områder i form af vejkanter, midterrabatter samt grønne rest- og fællesarealer, hvor det eksisterende naturindhold i forvejen er relativt lavt. Dette skyldes, at der primært er tale om relativt veldrænende og velplejede arealer domineret af klippet græs samt arealer, hvor træer og buske er relativt unge samt uden sygdom og/eller væsentlige skader, der vil kunne udgøre levesteder for trælevende arter. Arealerne vurderes således ikke at udgøre levesteder for beskyttede, fredede og/eller truede arter, der måtte findes nær projektområdet, da arealer ikke opfylder kravene til levesteder for sådanne arter. Arealerne er således alene levested for relativt almindelige og vidt udbredte arter, der ikke stiller store eller meget specifikke krav til deres levesteder. Således vurderes kvælstofdeposition i projektets driftsfase at have ingen påvirkning på rødlistede og/eller fredede arter.

For arter knyttet til levesteder i eller nær vand viser beregninger i kapitel 19, Overfladevand, at merudledningen til Aarhus Å samt nedstrøms forekommende vandområder ikke vil medføre negative påvirkninger af disse og i forlængelse heraf arter knyttet til disse områder.

18.5 Afværgeforanstaltninger og overvågning

For at afværge potentielle negative konsekvenser ved at fælde træet med hulheder, som står i området øst for jernbanebroen, langs Haveforening 1918, veteraniseres to træer umiddelbart nord for det eksisterende træ, og/eller der opsættes flagermuskasser i området.

18.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Det vurderes, at der ikke er grænsefladeprojekter, der sammen med dette projekt, vil kunne medføre kumulative effekter på natur og biodiversitet.

18.7 Bæredygtighed og FN’s verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for natur og biodiversitet.

18.8 Samlet vurdering

For miljøemnet natur og biodiversitet er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 18-9 Påvirkning af § 3-beskyttet natur under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Midlertidig grund-vandssænkning	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Reinfiltration af det op-pumpede grundvand, se også kapitel 20.
Udledning af grund- og overfladevand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag

Tabel 18-10 Påvirkning af § 3-beskyttet natur under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konse-kvens**	**Afværge**
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udledning af vejvand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Rensning af vejvand via regnvandsbassin.

18.8.1 Fredskov

Tabel 18-11 Påvirkning af fredskov under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Midlertidig grund-vandssænkning	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen	Reinfiltration af det oppum-pede grund-vand, se også kapitel 20.
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ingen	Ingen tiltag

Tabel 18-12 Påvirkning af fredskov under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ingen	Ingen tiltag

18.8.2 Øvrige arealer med natur

Tabel 18-13 Påvirkning af øvrige arealer med natur under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konse-kvens	Afværge
Arealinddragelse	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig – vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Fældning af træer	Stor	Lokal	Moderat	Midlertidig – vedvarende	Lille	Veteranisering af træer og opsætning af flagermuskasser
Midlertidig grundvandssænkning	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Reinfiltration af det oppumpede grundvand, se også kapitel 20.
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag

Tabel 18-14 Påvirkning af øvrige arealer med natur under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

18.8.3 Kommunale udpegninger

Tabel 18-15 Påvirkning af kommunale udpegninger under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Midlertidig grundvandssænkning	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Reinfiltration af det oppumpede grundvand, se også kapitel 20.
Udledning af grund- og overfladevand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Forstyrrelse fra anlægsarbejder	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Lille	Ingen tiltag

Tabel 18-16 Påvirkning af kommunale udpegninger under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udledning af vejvand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Rensning af vejvand via regnvandsbassin.
Forstyrrelse som følge af trafik	Lille	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	ubetydelig	Ingen tiltag

18.8.4 Bilag IV-arter

Tabel 18-17 Påvirkning af bilag IV-arter under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Fældning af træer	Stor	Lokal	Lille	Permanent	Ubetydelig	Veteranise-ring af træer og opsætning af flagermus-kasser
Forstyrrelse i form af menneskelig færd-sel/aktivitet	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Forstyrrelse i form af lys	Lille	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Forstyrrelse i form af støj og vibrationer	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Midlertidig grund-vandssænkning	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Reinfiltration af det oppum-pede grund-vand, se også kapitel 20.
Udledning af grund- og overfladevand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Nedrivning af byg-ninger	Stor	Lokal	Lille	Permanent	Ubetydelig	Supplerende undersøgelse
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Risiko for individ-drab	Usandsynlig	lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag

Tabel 18-18 Påvirkning af bilag IV-arter under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konse-kvens	Afværge
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udledning af vejvand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Rensning af vej-vand via regn-vandsbassin.
Forstyrrelse som følge af trafik	Lille	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

18.8.5 Andre rødlistede og/eller fredede arter

Tabel 18-19 Påvirkning af rødlistede og/eller fredede arter under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Lille	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig – permanent	Ubetydelig	Ingen tiltag
Fældning af træer	Stor	Lokal	Lille	Permanent	Ubetydelig	Ingen tiltag
Forstyrrelse i form af menneskelig færd-sel/aktivitet	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag

Forstyrrelse i form af lys	Lille	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Forstyrrelse i form af støj og vibrationer	Stor	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Midlertidig grund-vandssænkning	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Reinfiltration af det oppum-pede grund-vand, se også kapitel 20.
Udledning af grund- og overfladevand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Nedrivning af byg-ninger	Stor	Lokal	Lille	Permanent	Ubetydelig	Ingen tiltag
Kvælstofdeposition	Stor	Lokal	Ubetydelig	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Risiko for individ-drab	Usandsynlig	lokal	ubetydelig	Midlertidig	Ubetydeligt	Ingen tiltag

Tabel 18-20 Påvirkning af rødlistede og/eller fredede arter under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Luftforurening ved tunnelmunding	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udledning af vej-vand	Stor	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Rensning af vejvand via regnvands-bassin.
Forstyrrelse som følge af trafik	Lille	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

19 Overfladevand

Kapitlet om overfladevand omfatter en vurdering af påvirkninger på de målsatte vandforekomster (herunder vandløb og kystvande), der ligger nedstrøms projektet, og dermed påvirkes af de projektrelaterede udledninger af overfladevand.

Overfladevand skal behandles mange steder i Marselistunnel-projektet, og i nedenstående oplistes derfor overordnet, hvilken type vand, der i dette kapitel vurderes på, og hvorledes overfladevandet håndteres i hhv. anlægsfasen og driftsfasen. I de efterfølgende afsnit vil den mere detaljerede behandling af emnerne fremgå.

I anlægsfasen behandles følgende:

Vand fra udgravningerne, herunder både regnvand og grundvand, der siver ind i udgravningerne (lænsevand), vil blive ledt til spildevandskloak.

Anlægsarbejderne kan medføre potentiel udledning af uønsket materiale/stoffer og dermed påvirke vandforekomsterne nær projektområdet (herunder Aarhus Å og Aarhus Bugt). Dette omfatter:

- Udledning af erosionsmaterialer fra blotlagte jorder, samt spild af materialer og brændstof.

- Udledning af en mindre del af oppumpet grundvand fra den midlertidige grundvandssænkning, som ikke kan reinfiltreres, til kloak.

I driftsfasen behandles følgende:

1 **Marselis Boulevard i terræn** reetableres som en 2 sporet vej med kanaliseringsanlæg i krydsene. Marselis Boulevard i terræn er beliggende i kloakopland og vil også ved reetablering blive tilsluttet Aarhus Vands spildevandssystem. Det befæstede areal forøges ikke, eksisterende afvanding retableres, og der sker ikke ændringer i arealanvendelsen. Derfor skal fremtidig afvanding af Marselis Boulevard rummes i gældende tilladelse.

2 **Ved den vestlige ende** før tunnelportalen ved Åhavevej / Marselis Boulevard afvandes vejvandet fra både vej- og tunnelramper og forsinkes og renses i det eksisterende regnvandsbassin, hvorefter det udledes til Aarhus Å.

3 **I selve tunnelen** vil der forekomme **tunnelvand,** som er alt vand, der opsamles i tunnelen. Det kan f.eks. stamme fra vask og brandslukningssystemet i tunnelen, regn eller sne, som bliver trukket med i tunnelen. Tunnelvandet opsamles i pumpesumpe, der ligger i tilknytning til den vestlige- og østlige teknikbygning. Herefter ledes vandet til renseanlæg efter aftale med Aarhus Vand. Derfor er ikke foretaget en vurdering af håndteringen af dette vand i nærværende kapitel.

4 **Den østlige ende** efter tunnelportalen er beliggende i kloakopland ved Østhavnsvej, og vejvandet tilsluttes til Aarhus Vands kloaksystem. Der er ikke tale om en direkte udledning til vandområder, men en tilslutning til det eksisterende ledningssystem. I

”Skitseprojekt for afvanding” og ”Skitseprojekt for tunnel” fremgår en mere detaljeret beskrivelse af afvanding for hele projektområdet.

I kapitlet er miljøforhold og målsætninger vedrørende ovenstående punkt 4 identificeret og beskrevet. Derefter er foretaget en vurdering af påvirkningen fra projektets udledning af vejvand fra nye vejanlæg i forhold til vandområdernes (recipienternes) eksisterende miljøtilstand i forhold til overholdelse af forbuddet mod forringelser og hindring af målopfyldelse, jf. § 8, stk. 2 og 3 i bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter (Miljøstyrelsen, 2023c).

19.1 Datagrundlag

Overfladevand er beskrevet på baggrund af data og materiale fra følgende kilder og databaser:

- Afvandingsteknisk beskrivelse for projektet (COWI, 2024n). Dette notat er vedlagt som bilag for nærværende rapport (bilag 12).
- MiljøGIS for basisanalyse for Vandområdeplaner 2021 – 2027 (Miljøstyrelsen, 2023).
- Vandportalen.dk (Multiårs rapporter med vandføringsdata mellem 2000-2021 udtrukket den 20. december 2023) (WSP, 2023).
- Miljødata.dk (data for i forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige stoffer).
- Screeningsværktøj RegnKvalitet version 1.3 (DHI, 2018).
- SCALGO Live (lavningsfri strømningsanalyse) (SCALGO Live, 2023).
- Data fra vandplandata.dk for henholdsvis Århus Å (Miljøstyrelsen, 2023b) og Aarhus Bugt (Miljøstyrelsen, 2023c).
- Teknisk anvisning for vandløb – DVFI (Aarhus Universitet, 2020).
- Teknisk anvisning for vandløb – DFI (Aarhus Universitet, 2015).
- Fysiske og kemiske kvalitetselementer og understøttelse af god økologisk tilstand i vandløb (Kallestrup, Rasmussen, Baattrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).
- Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger (Miljøstyrelsen, 2022).
- Våde bassiner til rensning af separat regnvand (Vollertsen, Hvidtved-Jacobsen, Haaning Nielsen, & Gabriel, 2012).
- Accumulation og Pollutants in Highway Detention Ponds (Bentzen, 2008).
- Driftserfaringer med filteranlæg til efterpolering af vejvand (Vollertsen et al, 2018c).

- Miljøfarlige stoffer i vejvand (WSP, 2024).

- Phthalates and nonylphenols in urban runoff: Occurrence, distribution and area emission factors (Björklund et al, 2009).

19.1.1 Administrative bindinger og vurderinger af vandforekomster efter EU's vandrammedirektiv og indsatsbekendtgørelsen

Ifølge EU's vandrammedirektiv vurderes de målsatte vandløb og søers økologiske tilstand på baggrund af overvågningsresultater af en række biologiske kvalitetselementer: Makrofytter (vandplanter), bentiske invertebrater (bundfauna), fytobenthos (bundlevende alger) og fisk. For kystvand vurderes den økologiske tilstand efter fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede) og bentiske invertebrater.

Der opereres med følgende tilstandsklasser:

- Høj tilstand.
- God tilstand.
- Moderat tilstand.
- Ringe tilstand.
- Dårlig tilstand.

Vandområdernes økologiske tilstand defineres ud fra den af de fire biologiske kvalitetselementer, som har den dårligste tilstand. Denne metode til fastlæggelse af tilstanden i et givent vandområde tager afsæt i "one-out, all-out" princippet, som er fastlagt i EU-Domstolens praksis og beskrevet i bl.a. vandområdeplanerne 2021-2027. Vandområdeplanerne og det tilhørende MiljøGIS er et informationsredskab, der beskriver, hvordan Danmark implementerer EU's vandrammedirektiv, og er ikke direkte bindende. Det bindende indhold i implementeringen af vandrammedirektivet er lov om vandplanlægning med tilhørende bekendtgørelser, herunder bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter – BEK nr. 797 af 13/06/2023 og Bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenende stoffer til vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og havområder – BEK nr. 1433 af 21/11/2017 (Miljøstyrelsen, 2023).

Forurening med nationalt specifikke stoffer vurderes som kvalitetselement på baggrund af en overholdelse af de generelle miljøkvalitetskrav, som fastsættes i bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand - BEK nr. 796 af 13/06/2023 (Miljøstyrelsen, 2023b). Nationalt specifikke stoffer klassificeres i følgende tilstandsklasser:

- God tilstand.
- Ikke god tilstand.

Vandområdets kemiske tilstand klassificeres på grundlag af miljøfarlige forurenende stoffer, der er optaget på EU's liste over prioriterede stoffer (Miljøstyrelsen, 2023b). Der opereres med følgende tilstandskategorier:

- God tilstand.
- Ikke god tilstand.

Desuden opererer Miljøministeriet i bl.a. MiljøGIS med ukendt tilstand for både nationalt specifikke stoffer og EU-prioriterede stoffer, hvor der ikke er tilstrækkelige data til at klassificere tilstanden. Kvalitetselementerne er gennemgået i tabel 19-1. I tabellen er der for hvert kvalitetselement angivet, hvilke parametre, der kan antages at påvirke målsætningen, samt eventuelle anbefalinger, man kan benytte til vurderinger af vandområderne. De anbefalede værdier for de pågældende parametre er benyttet som vejledende værdier og koncentrationer, hvormed der sandsynligvis kan opnås målopfyldelse. Værdierne stammer fra statistiske analyser præsenteret i "Fysiske og kemiske kvalitetselementer og understøttelse af god økologisk tilstand i vandløb" (Kallestrup, Rasmussen, Baattrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).

I klassificeringen af tilstanden for et vandområde indgår, ud over biologiske kvalitetselementer, såkaldte understøttende elementer. I klassificeringen af et vandløbs tilstand indgår bl.a. såkaldte morfologiske forhold, der vurderes på baggrund af indeksværdier fra Dansk Fysisk Indeks (DFI). Indeksværdier ligger mellem 0 og 1.

Dansk Fysisk Indeks er udviklet til brug for små og mellemstore vandløb, hvori det er muligt at vade. Disse vandløb omfatter type 1, type 2 samt visse strækninger af type 3 vandløb.

For type 1 vandløb gælder det, at for en indeksværdi på 0,62 og derover vil de fysiske forhold ikke være til hinder for målopfyldelse, mens de fysiske forhold for lavere indeksværdier kan være til hinder for målopfyldelse. For vandløb af type 2 og 3 er støtteværdien for indekstallet 0,24 (Jessen Rasmussen, K. Andersen, Estrup Andersen, Riis, & Baatrup Pedersen, 2017).

Tabel 19-1 Parametre til vurdering af påvirkning af kvalitetselementer.

Kvalitetselement	Fysisk-kemiske støtteparametre	Anbefalinger for gældende støtteparametre
Makrofytter (DVFI)*	-Orthofosfat -Alkalinitet -Slyngningsgrad -Vandløbets tværsnit -Temperatur	**Sandsynlighed for målopfyldelse med DVFI ift. orthofosfat:** Type 2 vandløb: 28 µg/L (75% sandsynlighed) Type 3 vandløb: 60 µg/L (75% sandsynlighed) **Type 2 vandløb - Orthofosfat som støtte til DVFI:** 31,97 µg/L for høj/god tilstand 53 µg/L for god/moderat tilstand 68,57 µg/L for moderat/ringe tilstand 82,92 µg/L for ringe/dårlig tilstand **Type 2 vandløb - Alkalinitet som støtte for DVFI:** 2,4 mmol/L for høj/god tilstand 3,14 mmol/L for god/moderat tilstand 4,5 mmol/L for moderat/ringe tilstand 4,75 mmol/L for ringe/dårlig tilstand Maks. temperatur: 20-24 °C
Fytobenthos (SID-TID)*	-Orthofosfat -Alkalinitet	**Orthofosfat som støtte til SID_TID:** 31,5 µg/l for høj/god tilstand 56,67 µg/l for god/moderat tilstand **Alkalinitet som støtte til SID_TID:** 2,32 µg/l for høj/god tilstand 3,64 µg/l for god/moderat tilstand
Bentiske invertebrater*	-BOD (BI5) -NH_4 -Alkalinitet -Slyngningsgrad -Vandløbets tværsnit	**Støtteværdier for BI5:** For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 1,40 mg/L Type 2 vandløb: 1,50 mg/L Type 3 vandløb: 1,80 mg/L **Støtteværdier for NH_4:** For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 0,09 mg/L Type 2 vandløb: 0,13 mg/L

Fisk (DFFVa)*	-BOD (BI5) -NH_4 -NH_3	**Støtteværdier for BI5:** NA for høj/god tilstand 1,26 mg/L for god/moderat tilstand 1,50 mg/L for moderat/ringe tilstand 1,87 mg/L for ringe/dårlig tilstand **Støtteværdier for NH_4:** For god/moderat tilstand: Type 1 vandløb: 0,094 mg/L Type 2 vandløb: 0,10 mg/L Type 3 vandløb: 0,096 mg/L **Støtteværdi for NH_3:** Giftvirkning ved 0,025 mg/l
Morfologiske forhold	Dansk Fysisk indeks (DFI)	God/høj tilstand: ≥ 0,5 Moderat tilstand: 0,3-0,5 Ringe/dårlig tilstand: <0,3
Nationalt specifikke stoffer	-	Miljøkvalitetskrav i vand, biota og sediment
Kemisk tilstand	-	Miljøkvalitetskrav i vand, biota og sediment

*****Data stammer fra (Kallestrup, Rasmussen, Baattrup-Pedersen, Davidson, & Larsen, 2019).

Makrofytter

For at opnå et plantesamfund med en artssammensætning, som opfylder god økologisk tilstand, må koncentrationen af orthofosfat samt alkalinitet ikke være for høj (se tabel 19-1). Makrofytter i vandløb skal således have forholdsvis lave næringssaltskoncentrationer og stabil alkalinitet (neutral pH). Ved overskridelse af næringsstofkoncentrationerne og med varierende alkalinitet/pH værdier bevæger plantesamfundet sig mod en monokultur af næringskrævende arter.

Slyngningsgrad

Slyngningsgraden benyttes til at beregne værdien for DFI. Større sinusitet (slyngning) betyder en øget heterogenitet i strømhastighed og sedimentstruktur, hvilket giver et øget antal af nicher, som giver levesteder for flere plantearter. Vandløb med høj grad af meandering vil have høje værdier (SI >1,5) ud fra et sinusitet-indeks (SI). SI beskriver slyngningsgrad og er en delparameter i DFI. SI er den faktiske længde mellem start og slut på strækningen divideret med den rette linje mellem start og slut. Slyngningsgraden beskrives ud fra følgende skala:

- 0 lige kanaliseret (SI < 1,05).
- 1 svagt sinuøst (1,05 < SI < 1,25).
- 2 sinuøst (1,25< SI < 1,50).
- 3 mæandrerende (SI > 1,50).

Tværsnitsprofil

Tværsnitsprofilet benyttes ligeledes til at beregne værdien for DFI. Naturlige vandløb uden indikation på kanalisering vil opnå kategorien 3 ud fra visuel bedømmelse.

Temperatur

Temperaturen i et indlandsvandsområde må af hensyn til smådyr, planter og laksefisk ikke være for høj (maksimumtemperaturen bør være under 20-24 °C), da der er direkte sammenhæng mellem temperaturen og vandets iltindhold, hvilket regulerer de biologiske processer og organismernes udbredelse ifølge "*Vejledning i recipientkvalitetsplanlægning. Del 1. Vejledning nr. 1/1983*" (Miljøstyrelsen, 1983).

Fytobenthos

Bentiske alger, særligt kiselalger, påvirkes i markant grad af næringsstofbelastning, belastning med organiske stoffer, miljøfarlige forurenende stoffer, samt forsuring og ændring i det hydrologiske regime. Særligt fosfor er en afgørende parameter for påvirkningen af de bentiske alger (Søndergaard, et al., 2013).

Bentiske invertebrater og fisk

Vandløbets iltindhold har direkte indflydelse på faunaens artssammensætning, og lavt iltindhold kan medføre at arter, der giver god økologisk tilstand, forsvinder. Biochemical Oxygen Demand (BOD) over 2 mg/l antages at udgøre et kritisk niveau for faunaen (Baatrup-Pedersen, et al., 2004) og BOD koncentrationer over 3 mg/l vil med meget stor sandsynlighed forhindre målopfyldelse for DVFI (Baatrup-Pedersen, et al., 2016). Koncentrationerne er årsgennemsnit.

Tilførsel af kvælstof – specifikt ammoniak (NH_3) – kan være kritisk for både smådyr og fisk, da ammonium-N står i ligevægt med ammoniak, som i for høje koncentrationer kan være meget giftigt for faunaen. En ammoniakkoncentration på 0,025 mg/l vurderes at være kritisk for bentiske invertebrater og laksefisk (Miljøstyrelsen, 1983). Ammonium-N (NH_4-N) skal være mindre eller lige med 0,09 og 0,13 mg/l for at opnå en god/moderat tilstand af bentiske invertebrater i hhv. type 1 og 2 vandløb. For fisk skal ammonium-N være mindre end eller lig med 0,094, 0,1 og 0,096 mg/l for at opnå god/moderat tilstand i hhv. type 1, 2 og 3 vandløb.

Nationale specifikke og EU-prioriterede stoffer

For at vurdere påvirkningen af udledningen af vand fra befæstede arealer, som indeholder eutrofierende, iltforbrugende og miljøfarlige forurenende stoffer, til Århus Å via eksisterende regnvandsbassin, skal der foretages en identificering af stofsammensætningen og stofkoncentrationerne i dette vand.

Der er en række nationalt specifikke og EU-prioriterede stoffer, som kan forekomme i vejvand i større eller mindre grad. Til identifikation af relevante stoffer er til dette projekt bl.a. søgt inspiration i en liste med stoffer, som er vurderet relevante for vejvand f.eks. "Tillæg til miljøkonsekvensrapport for udbygning af Amagermotorvejen" (Sweco, 2023), WSP's bruttoliste over stoffer i vejvand (WSP, 2024) samt screeningsværktøjet Regnkval m.fl.

Ud fra en gennemgang af eksisterende materiale og data er der i denne vurdering valgt at se på følgende stoffer, som oftest i betydelig grad, vil være til stede i vejvand i dag. Listen er selvsagt ikke udtømmende, da indholdet i f.eks. atmosfærisk deposition i princippet kan

indeholde praktisk talt alle stoffer. I forhold til vurderingen af udledning fra bassinet vurderes listen af stoffer dog som værende tilstrækkelig dækkende til at foretage en vurdering og indeholder stoffer over forskellige relevante stofgrupper.

Økologiske parametre/stoffer:

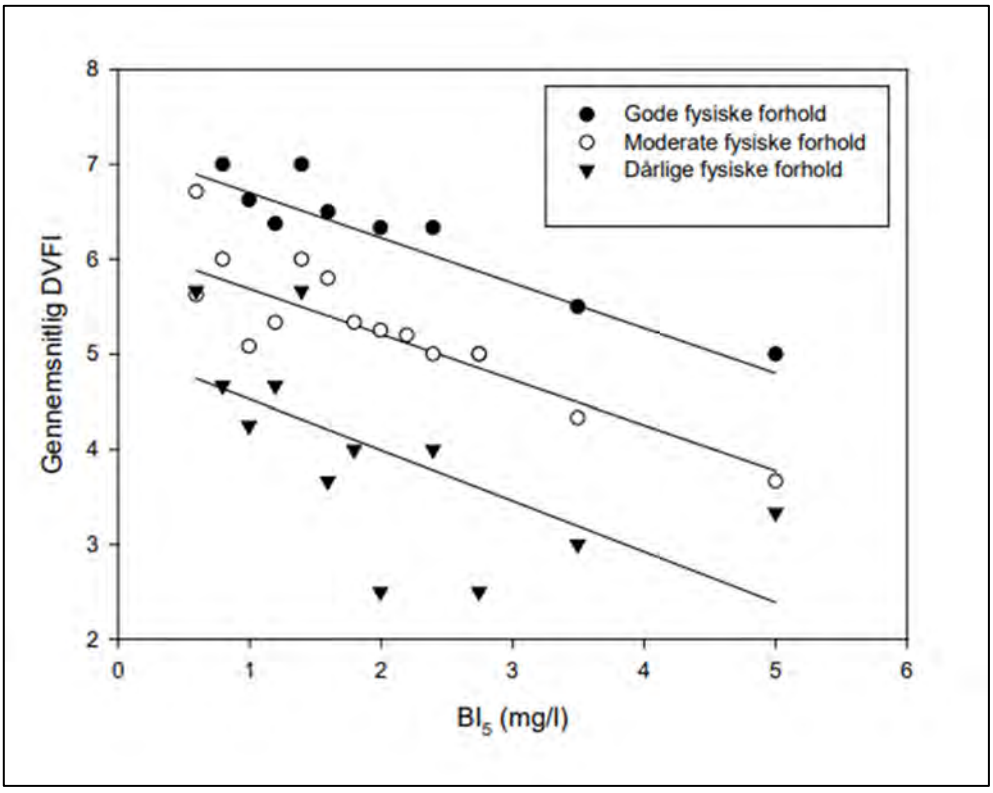
- Iltforbrugende stoffer: BOD
- Næringssalte: Kvælstof, ammonium-N, fosfor og ortofosfat

Kemiske stoffer:

- Metaller: Zink, kobber, bly, cadmium, kviksølv, nikkel
- PAH'er: Antracen, fluoranthen, pyren, benz(a)pyren, methylnaftaler(sum), naftalen
- Blødgørere: DEHP
- Phenoler: Bisphenol A

Sammenhænge mellem fysisk indeks, Dansk Vandløbsfaunaindeks og BOD

Det fysiske indeks (DFI) kan sammenholdes med figur 19-1, som angiver sammenhængen mellem Dansk Vandløbsfaunaindeks (DVFI), DFI og BOD(BI_5) koncentration.



Figur 19-1 *Sammenhængen mellem DVFI, fysiske forhold og BOD (BI5)-koncentrationen (Danmarks Miljøundersøgelser, 2011).*

19.2 Metodebeskrivelse

Til at vurdere påvirkningen af recipienterne er der estimeret koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer, som projektet vil give anledning til i recipienten (Aarhus å). Dette er beskrevet i afsnit om 19.1.1 under "Nationale specifikke og EU-prioriterede stoffer".

En sådan beregning baseres på en beregnet udledningskoncentration efter tilbageholdelse i regnvandsbassinet, udledningsvandføringen samt repræsentative vandføringer i åen og de i forvejen forekommende koncentrationer i åen af samme stoffer. De resulterende stofkoncentrationer af de udledte stoffer i vandløbet efter fortynding udregnes ved:

$$C_R = \frac{C_o * \propto_0 * A_0 + C_b * \propto_b * A_b}{\propto_0 * A_0 + \propto_b * A_b}$$

Hvor:

C_R = Den resulterende stofkoncentration.

C_0 = I forvejen forekommende koncentration i vandløbet.

C_b = Stofkoncentration i udløb fra bassin.

A_0 = Oplandsandsareal til udløbspunkt.

A_b = Oplandsareal til bassin.

$\propto_0$ =Afstrømningskoefficient for opland.

$\propto_b$ = Afstrømningskoefficient for bassin.

Det bemærkes, at den i forvejen forekommende koncentration i et vandområde er summen af en eventuel naturlig baggrundskoncentration og koncentrationsbidrag fra menneskeskabte kilder (by, industri, landbrug, atmosfærisk deposition), der allerede er til stede i vandområdet før en eventuel ny udledning (Miljøstyrelsen, 2024). De i forvejen forekommende koncentrationer af relevante stoffer er estimeret som vægtede gennemsnitsværdier fra to målestationer, som er angivet i tabel 19-2. Gennemsnitsværdier af det samme stof fra de to stationer har forskellige vægtning. Århus Å, Museumsbro, ligger nedstrøms udledningspunket og vægtes højere. Målinger ved Museumsbroen indeholder således allerede den eksisterende udledning fra bassinet, alt opstrøms herfor samt alt der måtte tilledes fra Aarhus By på de knap 3 km. Fastlæggelse af den i forvejen forekommende koncentration fremgår af efterfølgende kapitel 19.3.1.

Tabel 19-2 Målestationer med repræsentative i forvejen forekommende koncentrationer i Århus Å.

Stationsnummer	Stationsnavn	Opmålte stoffer	Placering ift. udledningspunkt	Vægtning
26000082	ÅRHUS Å, VED SKIBBY	Metaller	ca. 10 km opstrøms	1/3
26000080	ÅRHUS Å, MUSEUMSBRO	Metaller	ca. 2.7 km nedstrøms	2/3

19.2.1 Hydraulisk påvirkning af Aarhus Å

Vurdering af den hydrauliske påvirkning af Århus Å vil ske på baggrund af den fysiske påvirkning af vandløbet, såsom ændring i vandstanden eller i vandføringsregimet. Store og længerevarende ændringer i vandføring kan påvirke både fysiske vandløbsparametre såsom strømhastighed, temperatur, iltkoncentrationer og sedimentation af fine partikler, hvilket kan ændre på sedimentets struktur og sammensætning med konsekvenser for dyre- og plantelivet. En stor variation i vandmængderne skaber en fysisk forstyrrelse af vandløbsorganismerne og kan påvirke muligheden for at opnå god økologisk tilstand. Der skal derfor vurderes ift. den hydrauliske påvirkning på Århus Å fra bassinets udledning. Det skal her pointeres, at der i dag allerede eksisterer et regnvandsbassin, som det nye areal tilsluttes. Der er i dag tilladelse til at udlede 9 l/s fra bassinet til Århus Å, og dette ændres ikke i projektet. Eneste ændring bliver, at tømmetiden fra bassinet øges grundet det større opland.

For at vurdere den hydrauliske påvirkning på Århus Å er der taget udgangspunkt i de estimerede karakteristiske vandføringer i åen baseret på vandføringsmålinger. Regulativet for Århus Å (Skanderborg Kommune og Aarhus Kommune, 2023) angiver, at der er et årsmiddel- og vintermedianmaksimum afstrømning på henholdsvis 0,092 l/s/ha og 0,392 l/s/ha ved målestation 26000080 Århus Å, Museumsbro (tidligere stationsnr. 26.02). Denne station er angivet som st. 26.02 i regulativet, og den ligger cirka 5 km nedstrøms Brabrand Sø. Det er oplyst i VanDa, at denne station er den samme som målestation 26000080. I regulativet for Århus Å fremgår størrelserne på de tilknyttede oplande til vandløbet, som er baseret på topografisk analyse. Oplandsarealet ved målestation 26000080 er angivet til at være 323 km².

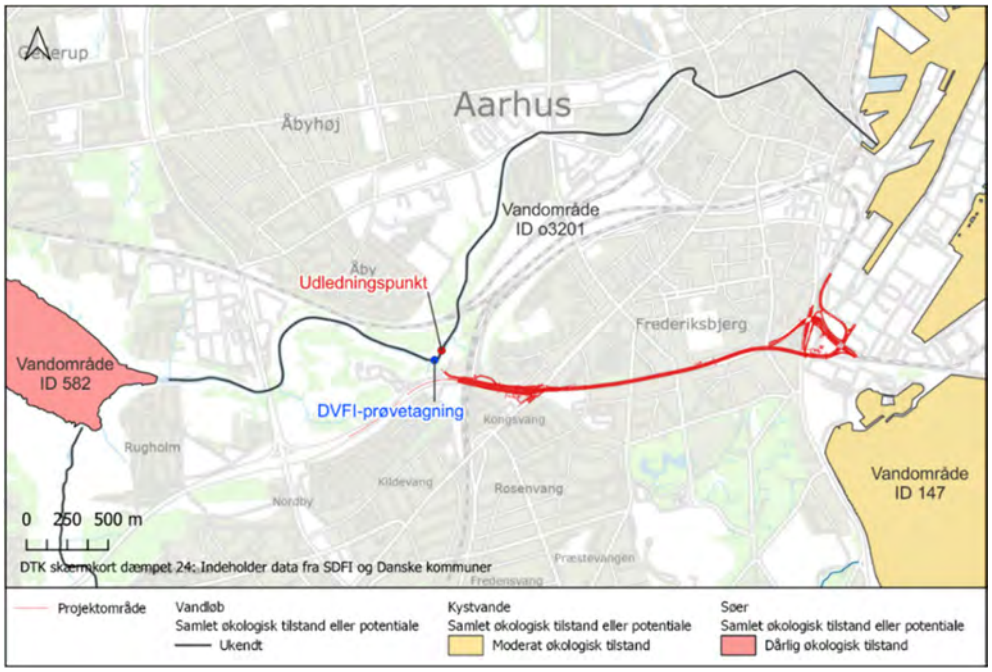
Der er flere vandføringsdata tilgængelige for målestation 26000080 på Vandportalen. Der estimeres nye karakteristiske afstrømninger i Århus Å på baggrund af vandføringsdata mellem 2000-2021 ved målestationen 26000080 Århus Å, Museumsbro. Målestationens oplandsareal er estimeret med SCALGO Live til at være ca. 326 km², som ikke er forskellig fra 323 km², der fremgår i regulativet. Oplandsareal for ved udledningspunktet er estimeret med SCALGO Live til at være 319 km². Vandføringer i Århus Å ved bassinets udledningspunkt er udregnet på baggrund af de karakteristiske afstrømninger. Vandføringer anvendes til at udregne de resulterende koncentrationer af udledte stoffer i Århus Å.

Tabel 19-3 Karakteristiske afstrømninger i Århus Å og vandføringer ved bassinets udledningspunkt ud fra vandføringsdata mellem år 2000-2021 (WSP, 2023).

Afstrømninger i Århus Å	**Naturlige afstrømninger (l/s/ha)**	**Vandføringer i Århus Å ved bassinets udledningspunkt (l/s)**	**Andel af bassins udledning (9 l/s) ift. den samlede vandføring (%)**
Sommer median minimum (maj-sep)	0,028	886	1,01
Sommer median middel (maj-sep)	0,047	1495	0,60
Årsmiddel	0,089	2822	0,32
Vinter median maksimum (okt-apr)	0,22	7108	0,13

19.3 Lokalitetsbeskrivelse og eksisterende forhold

Projektet er beliggende i Vandområdedistrikt Jylland og Fyn, i hovedvandopland 1.7 Aarhus Bugt. Projektet berører det målsatte vandløb Århus Å med vandområde ID o3201, som løber videre til kystvandet Aarhus Bugt, som er den endelige recipient med vandområde ID 147. Umiddelbart 2,3 km opstrøms udledningspunktet ligger Brabrand Sø (ID 582). Brabrand Sø er udpeget som Natura 2000-område og er behandlet i kapitel 18, Natur og Biodiversitet, samt i bilag 11, Natura 2000-væsentlighedsvurdering. Brabrand Sø vil ikke blive påvirket af udledningen til Århus Å, idet søen ligger opstrøms for projektområdet (se figur 19-2).



Figur 19-2 *Kort over projektområde og tætliggende vandområder. Projektområdet er markeret rødt, recipient vandløb Århus Å (ID:o3201) er markeret med blå, og recipient kystvand Aarhus Bugt (ID:147) er markeret gult. Brabrand Sø (ID 582) er ligeledes vist på kortet, men vil ikke blive påvirket som følge af projektet, da Brabrand Sø er beliggende opstrøms projektet og det nye udledningspunkt. Kortet viser ligeledes udledningspunktet fra bassinet til Århus Å, samt den omtrentlige placering af den DVFI-prøve, der er taget i forbindelse med projektet.*

19.3.1 Århus Å – Vandområde ID o3201

Århus Å er et type 3 vandløb (>10 m i bredden), som er klassificeret som stærkt modificeret på den aktuelle strækning. Århus Å har ukendt økologisk potentiale på nuværende tidspunkt, samt ukendt kemisk tilstand på strækningen. Århus Å er målsat til at opnå godt økologisk potentiale og god kemisk tilstand. Tilstanden af de enkelte kvalitetselementer i Århus Å fremgår af tabel 19-4.

Tabel 19-4 *Den økologiske og kemiske tilstand for vandområdet Århus Å samt tilhørende kvalitetselementer, som vurderet i basisanalysen for vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023).*

Kvalitetselement	**Tilstand**
Samlet økologisk potentiale	Ukendt
Planter (makrofytter)	Ukendt
Smådyr (bentiske invertebrater)	Ukendt
Fisk	Ukendt
Alger (fytobenthos)	Ukendt
Nationalt specifikke stoffer	Ukendt
Kemisk tilstand	Ukendt

Alle tilstande er ukendte i Århus Å ifølge Vandplandata.dk. Ovenstående data er suppleret med en DVFI (Dansk Vandløb Fauna Indeks) undersøgelse i Århus Å, på strækningen, hvor projektet ligger nærmest åen (se figur 19-2). Undersøgelsen er udført i marts 2023. Århus Å er på den aktuelle strækning vurderet til at være i faunaklasse 3, hvilket indikerer ringe økologisk tilstand.

I marts 2023 er der ligeledes lavet et skøn på DFI. Århus Å har, på den aktuelle strækning, en indeksværdi på 16, hvilket er relativt lavt for et vandløb med fiskeinteresser. Strækningen består af blødbund samtidig med, at strækningen er sø-påvirket.

Saltvandspåvirkning

Århus Å er periodevis påvirket af saltvandsindtrængning fra Aarhus Bugt (Aarhus kommune, personlig kommunikation). Oplysningerne om saltvandspåvirkning i vandområdet er taget til efterretning af Miljøstyrelsen jf. mail af 1. maj 2023, og dette registreres i Miljøstyrelsens data: ”*På den baggrund vil DVFI ikke kunne anvendes som bedømmelsesmetode til klassificering af miljøtilstanden pga. at et saltvandspåvirket vandløb naturligt har en anden økologi. Potentialet for de enkelte biologiske kvalitetselementer vurderes som godt, idet den afgørende faktor for de biologiske kvalitetselementer vurderes at være naturlige forhold i form af saltvandspåvirkning fra havet. Alligevel skal myndighed og bygherre forholde sig til negative påvirkninger, som projektet kan medføre i vandområdet*.”

Saltvandsindtrængning i vandløbet sker ved høje vandstande i Aarhus Bugt, men hindres generelt af en etableret tærskel ved vandløbets udmunding i bugten til sikring af fundamenter i byen. Dette bevirker at saltvandsindtrængning forekommer, men at disse er sporadiske. Aarhus Kommune vurderer derfor, at vandløbet vil have en årlig salinitet på mindre end 5 ‰ (Aarhus kommune, pers. kom).

Med denne salinitet i Århus Å vil nedenstående vurdering tage udgangspunkt i, hvorvidt der sker en forringelse af miljøtilstanden for de enkelte kvalitetselementer og miljøfarlige forurenende stoffer i henhold til miljøkvalitetskrav for andet overfladevand (saltvand) ifølge Miljø-fremmede og forurenende stoffer FAQ nr. 17: ”Miljøkvalitetskrav for indlandsvand anvendes for vandløb og søer med en årlig middelsalinitet på mindre end 0,5 ‰. Miljøkvalitetskrav for andet overfladevand anvendes i alle andre tilfælde.” (Miljøstyrelsen, 2024).

I forvejen forekommende koncentrationer (IFF) i Århus Å

De i forvejen forekommende koncentrationer af de udvalgte stoffer i Århus Å er estimeret som gennemsnitsværdier fra målinger fra st. 26000080 – Århus Å, Museumsbro og st. 26000082 Århus Å, Skibby (Danmarks Miljøportal, 2023). Værdier fra den nedstrøms beliggende station (Museumsbro) er vægtet højere end den opstrøms (Skibby), grundet dens tættere placering på udløbspunktet. De estimerede i forvejen forekommende koncentrationer kan ses på tabel 19-5.

For kviksølv findes ganske få nationale målinger i vandfasen i vandløb. Fokus har været på især muslinger og fisk. Der findes en lang dataserie med 73 målinger for Gudenåen ved E45. Alle målinger her udviser meget lave værdier, og gennemsnittet af alle målinger (56 stk.), som reelt har en værdi, ligger på 0,003 µg/l, hvilket i øvrigt er i det niveau, man også finder i marine områder. Baseret på både geologi, oplandstype til Gudenåen, adskillige byer med udledning af overfladevand, renseanlæg, stuvningspåvirket m.m., må det vurderes, at der ikke er fagligt belæg for at anvende en anden værdi for Aarhus Å end denne.

Der findes ikke valide målinger af PAH'er, phatalter og phenoler for Aarhus Å. Ved samme station i Gudenåen er alle prøver for totalkoncentrationer for benz(a)pyren, antracen, fluoranthen under den anvendte detektionsgrænse på 0,01 µg/l.

Alle målinger for pyren er under 0,01 µg/l på nær 3 prøver ud af 61, som er angivet lig 0,01 µg/l. Der kan ikke beregnes en middelværdi jf. MST's vejledning til bekendtgørelse om krav til udledning af visse forurenede stoffer FAQ53 til beregning af en sådan, da antallet af reelt målte værdier er under 10%.

For naphtalen er langt de fleste totalkoncentrationer under detektionsgrænsen, men datasættet indeholder få over, med højeste koncentration på 0,13 µg/l (der kan ikke beregnes en middelværdi jf. MST's vejledning hertil).

Det samme gør sig gældende for totalkoncentrationer for bisphenol A, hvor alle værdier fra 2016 og 2021 er under 0,01 µg/l.

For DEHP er der målt et indhold i 13 ud af 83 målinger svarende til 15% af målingerne. Anvendes MST's vejledning til beregning af middelværdien når over 50% af målinger er under detektionsgrænsen, giver dette en middelværdi på 0,07 µg/l.

Der er ikke målt methylnaftalen.

At alle ovennævnte typer stoffer sjældent findes i vandfasen, skyldes blandt andet deres evne til at bindes til partikler.

For de stoffer, hvor detektionsgrænsen er mindre end det generelle miljøkvalitetskrav, sættes den i forvejen forekommende koncentration til detektionsgrænsen (anthracen og napthalen). For DEHP anvendes den beregnede middelværdi jf. ovenstående.

For alle de øvrige stoffer (benz(a)pyren, fluoranthen, pyren, methylnaftalen samt bisphenol A) kan det ikke udelukkes, at miljøkvalitetskrav allerede er overskredet, da der ikke findes målinger, der kan understøtte dette. Der foretages beregninger af koncentrationsstigningen i vandløbet og således ikke en resulterende koncentration. Størrelsen på denne koncentrationsstigning vurderes i forhold til analysebekendtgørelses definitioner på målbarhed.

Tabel 19-5 *Anvendte i forvejen forekommende koncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer i Århus Å. Den røde værdi for ammonium indikerer en "overskridelse" af støtteværdien for tilstandsvurdering.*

Parametre	**Enhed**	**I forvejen forekommende koncentrationer**	**Målingsperiode**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand - Indlandsvand**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand – Andet overfladevand**
BOD	mg/l	2,312*	2014-2020	1,26	NA
Næringssalte					
Total-P	mg/l	0,153*	2018-2023	NA	NA
Ortho-P	mg/l	0,057*	2018-2023	0,06	NA
Total-N	mg/l	2,847*	2018-2023	NA	NA
Ammoniak + Ammonium-N	mg/l	0,125*	2018-2023	NA	NA
Metaller (total)				**Generelt kvalitetskrav – Indlandsvand* (Maks. krav)**	**Generelt kvalitetskrav - Andet overfladevand (Maks. krav)**
Zink	µg/l	3,45*	**2021-2022**	9,3 (9,9)	8,6 (9,2)
Kobber	µg/l	1,15*	**2021-2022**	1,66 (2,66)	1,6 (2,6)
Bly	µg/l	0,049*	**2021-2022**	1,2 (14)	1,3 (14)
Cadmium	µg/l	0,0028*	**2021-2022**	**0,15**(0,9)**	**0,2 (0,9)**
Kviksølv	µg/l	0,003	**2021-2022**	**NA (0,07)**	**NA (0,07)**
Nikkel	µg/l	1,03*	**2021-2022**	**4 (34)**	**8,6 (34)**
PAH****					
Antracen	µg/l	0,01	2001-2021	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
Fluoranthen	µg/l	NA	NA	0,0063 (0,12)	0,0063 (0,12)
Pyren	µg/l	NA	NA	0,0046 (0,023)	0,0017 (0,023)
Benz(a)pyren	µg/l	NA	NA	0,00017 (0,27)	0,00017 (0,027)
Sum af methylnaftalen	µg/l	NA	NA	0,12 (2)	0,12 (2)
Naftalen	µg/l	0,01	2001-2016	2 (130)	2 (130)
Blødgørere****					
DEHP	µg/l	0,07	2005-2021	1,3 (NA)	1,3 (NA)
Øvrige org. stoffer ****					
Bisphenol A	µg/l	NA	NA	0,1 (10)	0,01 (10)

* Vægtede gennemsnitsværdier af målinger fra st. 26000080 Århus Å, Museumsbro og st. 26000082 Århus Å, Skibby.

** For klasse IV hårdhed (CaCO3/l ligger på ca. 150 mg/l i Aarhus Å ved Skibby).

*** Fra målestation ved motorvejsbroen E45 i Gudenåen.

**** Der haves ikke pålidelige data for IFFK for disse stoffer, de forventes dog være lave grundet deres store evne til at binde sig til sediment.

19.3.2 Aarhus Bugt – Vandområde ID 147

Århus Å udmunder ved Aarhus Bugt, som det fremgår af figur 19-2. Aarhus Bugt har på nuværende tidspunkt moderat økologisk tilstand samt ikke-god kemisk tilstand. Af tabel 19-6 fremgår tilstanden for de enkelte kvalitetselementer fra Vandplandata.dk.

Tabel 19-6 *Den økologiske og kemiske tilstand for vandområdet Aarhus Bugt samt tilhørende kvalitetselementer, som vurderet i basisanalysen for vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023). Desuden fremgår understøttende kvalitetselementer i tabellen (markeret med *).*

Kvalitetselement	Tilstand	Datagrundlag
Samlet økologisk tilstand	Moderat	Se nedstående datagrundlag for kvalitetselementerne.
Fytoplankton (klorofyl)	Moderat	Klorofyl er mellem 0,3-4,5 µg/l, hvor kravværdien er ≤ 1,2 µg/l.
Rodfæstede bundplanter	Moderat	Dybdegrænse for hovedudbredelse er mellem 3,7-6,6 m, hvor kravværdien: ≥ 7 m.
Bunddyr (bentiske invertebrater)	God	Bundfaunaindeks EQR er mellem 0,65-0,75, hvor kravværdien er ≥ 0,68.
Iltforhold*	Ikke anvendelig	-
Vandets klarhed*	Ikke anvendelig	-
Nationalt specifikke stoffer	God	Methylnaphthalener i biota er 8,4 µg/kg VV, hvor MKK er 2400 µg/kg VV.
Kemisk tilstand	Ikke-god	Antracen i sediment er 0,0456 mg/kg TS, hvor MKK er 0,0048 mg/kg TS. Cadmium i biota er 225 µg/kg VV, hvor MKK er 160 µg/kg VV. Kviksølv i biota er 51,9 µg/kg VV, hvor MKK er 20 µg/kg VV.

*De understøttende kvalitetselementer for Aarhus Bugt er angivet som ikke anvendelige til fastsættelse af den økologiske tilstand.

Den kemiske tilstand vurderes for stoffer optaget på EU's liste over prioriterede stoffer (Miljøstyrelsen, 2023b). For Aarhus Bugt skyldes den manglende målopfyldelse for den kemiske tilstand overskredne værdier af antracen i sedimentet, samt kviksølv og cadmium i biota (Miljøstyrelsen, 2023c).

Da Aarhus Bugt er målsat, skal kystvandet opnå god økologisk tilstand og god kemisk tilstand. Vandområdet har dog fået fristforlængelse til 22. december 2027 grundet naturlige årsager, hvilket fremgår af Vandplandata.dk for det aktuelle vandområde (Miljøstyrelsen, 2023c).

19.4 Eksisterende afvanding

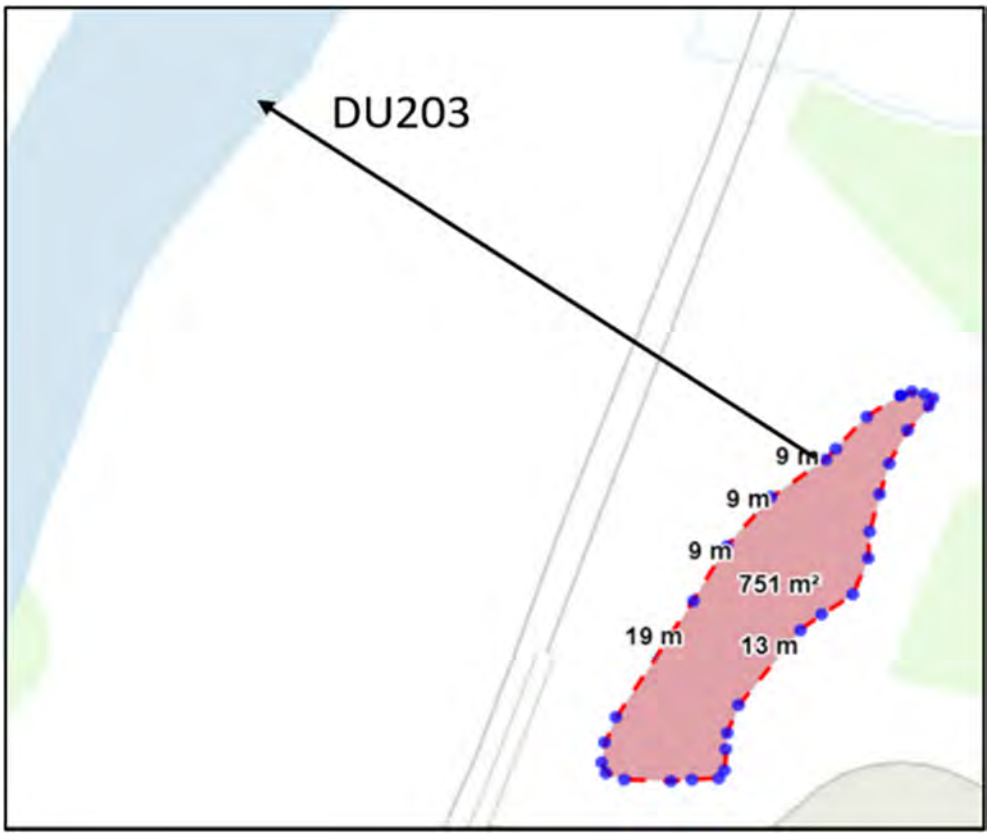
Den eksisterende og fremtidige håndtering af overfladevand er beskrevet i kapitel 4, Projektbeskrivelsen. Vand opsamles langs Marselis Boulevard og ledes til Aarhus Vands systemer.

Den egentlige regulering af spildevand sker ved spildevandsplanerne. I den vestlige ende af tunnelen afvandes der til et eksisterende regnvandsbassin ved jernbanebroen.

19.5 Fremtidige afvanding

Vejvand håndteres i begge ender af projektområdet i forbindelse med vej- og tunnelramper. Ved den vestlige tunnelportal har vejen fald væk fra tunnelen, hvorfor der ikke er rampeafvanding, der skal opsamles. Vejvand i den vestlige ende af projektområdet forsinkes og renses først i det eksisterende regnvandsbassin, hvorefter det udledes til Århus Å, som udmunder i Aarhus Bugt. Vejvand fra den østlige ende af projektområdet tilsluttes til Aarhus Vands ledninger. I "Skitseprojekt for afvanding" og "Skitseprojekt for tunnel" fremgår en mere detaljeret beskrivelse af afvanding for hele projektområdet.

Regnvand fra det øgede befæstede areal afvandes til det eksisterende regnvandsbassin. Bassinet er etableret efter Aarhus Kommunes retningslinjer: "Forsinkelsesbassiner og vandløb, Aarhus Kommune, Magistratens 2. afdeling, Miljøkontoret, 2005". Bassinet leder vandet til Århus Å gennem udløb DU203 som vist i figur 19-3.



Figur 19-3 Bassin, som afvandes til Århus Å gennem udløb DU203. Arealbestemt via MiljøGIS.

Det er angivet i tilladelsen (Aarhus Kommune, 2011), at regnvandsbassinet har et opstuvningsvolumen på 1200 m³ og en permanent vandhøjde på 0,8 m. Arealet af bassinet er opmålt (via MiljøGIS) til at være 751 m², hvilket udregnes til en permanent vandvolumen i bassinet på 600 m³. Bassinet er dimensioneret til en 5-års regnhændelse, dvs. der statistisk set højst sker et overløb hvert 5. år, og har haft en fast maksimal udledningsvandføring på 9 l/s siden 2011.

Udledningsvandføringen ændres ikke i fremtiden, da det oprindelige opland før projektet er opgjort til ca. 1,83 ha, hvor projektets ekstra opland i den vestlige ende af Marselis Boulevard udgør ca. 1,09 ha (se figur 19-4). "Tilladelse til udledning af vejvand fra del af Motorvej syd, Viby Ringvej og Åhavevej, til Århus Å" er meddelt i 2011 for udledning af regnvand fra regnvandsbassinet vist i Figur 19-3 til Århus Å. Regnvandsbassinet blev designet med henblik på at kunne håndtere regnvandet fra et reduceret areal på 3 ha (Aarhus Kommune, 2011). Det nye befæstede areal fra tunnelprojektet er opgjort til at være 1,09 ha, som svarer til et reduceret areal på 0,98 ha. Samlet set vil der i alt være et reduceret vejareal på 2,63 ha efter gennemførslen af projektet. Det samlede fremtidige vejareal og den fremtidige udledningsmængde svarer derfor til de faktuelle forhold, som ligger til grund for den eksisterende tilladelse.



Figur 19-4 *Arealopgørelse af oprindeligt og ekstra opland samt regnvandsbassin informationer.*

I tabel 19-7 ses de reducerede vejarealer før og efter projektet og total regnvandsmængde per år på baggrund af, at der falder ca. 700 mm nedbør årligt i Østjylland ifølge regnvejrsdata fra spildevandskomiteen IDA (Spildevandskomiteen, 2023). Der medregnes et initialtal på ca. 100 mm, således 600 mm anvendes til udregning af regnvandsmængde, som er angivet i tabel 19-7.

Tabel 19-7 *Vejopland før og efter projektet med afløbskoefficient på 0,9 samt estimerede regnmængde med en årsmiddelnedbør på 700 mm.*

	Totalt vejareal (ha)	**Red. vejareal (ha)**	**Regnvandsmængde (m³/år)**
Vejopland oprindelig	1,83	1,65	9.882
Vejopland fra projektet	1,09	0,98	5.886
Samlet vejopland efter projektet	2,92	2,63	15.768

19.6 Konsekvenser i anlægsfasen

I projektets anlægsfase vil vand fra udgravningerne, herunder både regnvand og grundvand, der siver ind i udgravningerne blive ledt til spildevandskloak. Dette vand er derfor ikke vurderet i overfladevandskapitlet.

Anlægsarbejderne kan medføre potentiel udledning af uønsket materiale/stoffer og dermed påvirke vandforekomsterne nær projektområdet (herunder Århus Å og Aarhus Bugt). Dette omfatter:

- Udledning af erosionsmaterialer fra blotlagte jorder, samt spild af materialer og brændstof.

- Udledning af mindre del af oppumpet grundvand fra den midlertidige grundvandssænkning, som ikke kan reinfiltreres.

19.6.1 Udledning af erosionsmaterialer samt spild af materialer og brændstof

Det nærmeste berørte vandløb, Århus Å, ligger mere end 170 m fra projektområdet (herunder arbejdspladsen ved Åhavevej), herefter vil tunnelen blive anlagt i bynære arealer. Erosion, spild af materialer og brændstof direkte til Århus Å under anlægsfasen vil derfor ikke være fysisk muligt. Grundet afstanden fra arbejdsarealer til Aarhus Å må det vurderes, at der ikke er overhængende risiko for ukontrolleret udledning af evt. spild fra maskiner eller erosionsmateriale direkte til åen. I tilfælde af registreret spild af f.eks. olie fra maskiner vil der være rigeligt med tid til kunne håndtere dette inden dette måtte nå åen.

I den østlige ende er der en afstand mellem projektområdet og Aarhus Bugt på mere end 400 m. Ved denne afstand vurderes det igen, at erosion af blotlagte jorder, spild af materialer og olie direkte eller indirekte til vandområder ikke vil være muligt i anlægsfasen. Disse påvirkninger vil derfor ikke medføre en forringelse af økologisk og kemisk tilstand af Århus Å og Aarhus Bugt.

19.6.2 Udledning af oppumpet grundvand

I anlægsfasen vil der være behov for at håndtere oppumpet grundvand, som ikke kan reinfiltreres (dette er nærmere beskrevet i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi). Ved tunnelens ender vil størstedelen af det oppumpede grundvand blive reinfiltreret, mens resten af grundvandet som udgangspunkt vil blive ledt til spildevandskloak og videre til rensning.

19.7 Konsekvenser i driftsfasen

Vejvandet fra den vestlige del af Åhavevej/Marselis Boulevard vil i fremtiden blive afledt til Århus Å efter at være tilbageholdt i det eksisterende regnvandsbassin i driftsfasen. Det resterende vejvand og tunnelvand fra tunnelens andre strækninger (tunnelstrækningen, Marselis Boulevard i terræn og den østlige strækning) vil blive ledt til Aarhus Vands

ledningssystem. Dette system vurderes at have tilstrækkelig kapacitet til at håndtere disse ekstra vandmængder, og derfor vurderes afvanding af de andre vejstrækninger ikke at have nogen konsekvenser for vandområderne i driftsfasen.

19.7.1 Stofkoncentrationer i vejvand og estimeret årlig belastning

Der vil fortsat være en udledning af vejvand på den nuværende vejstrækning til det eksisterende regnvandsbassin. Der vil ikke være ændringer i anvendelsen af det øgede vejareal. Det vurderes, at det øgede vejareal vil resultere i større mængder vejvand og stoffer, der skal håndteres i regnvandsbassinet. Men da der også vil være mere regnvand til at fortynde dem, forventes koncentrationerne at forblive uændrede i forhold til i dag.

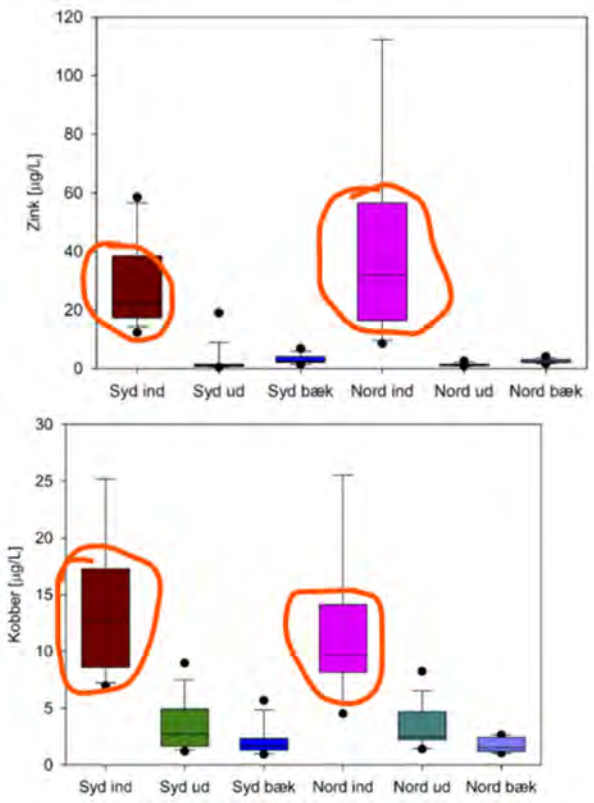
De anvendte indløbskoncentrationer for stofferne angivet i tabel 19-8 er vurderet på et forholdsvist robust grundlag. I sagens natur er indløbskoncentrationer meget svingende fra regnhændelse til regnhændelse, og selv under hver hændelse vil koncentrationen være varierende.

Især metallerne zink og kobber vil oftest have koncentrationer i udløb fra våde bassiner, der overstiger miljøkvalitetskrav (MKK). Der har således især for disse stoffer været fokus på at estimere en robust indløbskoncentration.

Zink:

For zink er der i faktablad for dimensionering af våde regnvandsbassiner (Vollertsen, Hvitved-Jacobsen, & Haaning Nielsen, 2012b) angivet en totalkoncentration (indløb) på 100 µg/l for almindeligt belastede oplande, Miljøstyrelsens typetal for udledningen af miljøfremmede stoffer angiver 130 µg/l (Miljøstyrelsen, 2022), medianværdien på hændelsesmiddelkoncentrationer fra bl.a. en stor europæisk undersøgelse (POLMIT) af vejvand fra motorveje (Bentzen, 2008) er på 140 µg/l, gennemsnitskoncentration i indløb fra fire danske og norske bassiner ligger på ca. 200 µg/l (Vollertsen, Hvidtved-Jacobsen, Haaning Nielsen, & Gabriel, 2012).

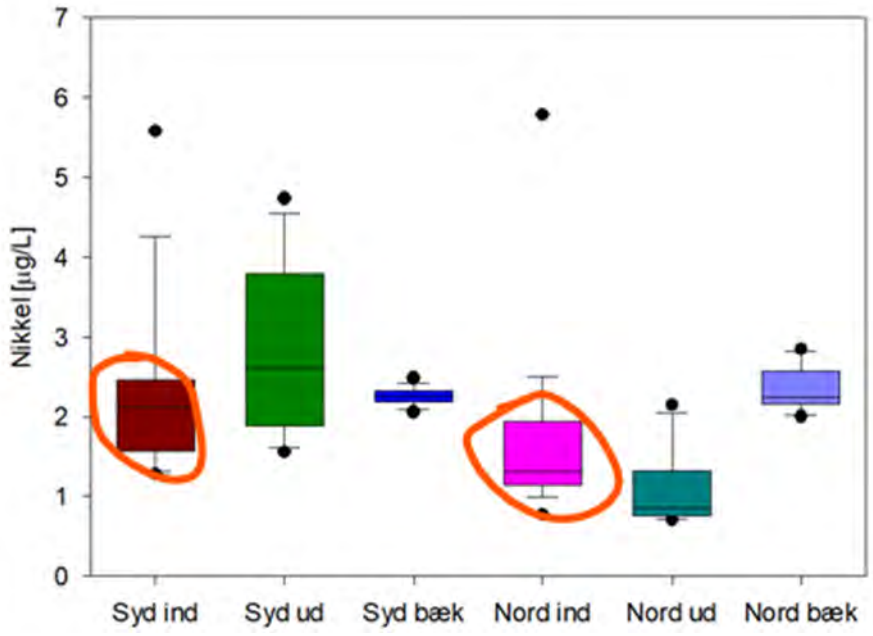
Der er i forbindelse med et større projekt (Aalborg Universitet og Vejdirektoratet) i forbindelse med vurdering af renseeffektivitet af filteranlæg ved Herning Motorvejen offentliggjort resultater i tidsskriftet Trafik og Veje (maj 2018). Her er der målt på udløbet fra et traditionelt vådt regnvandsbassin (der er ikke målt på indløb, da fokus var en efterfølgende rensning). Som det ses af nedenstående figur 19-5, og hvis man regner baglæns fra en forventet rensegrad i bassinet på ca. 75%, giver en udløbskoncentration på f.eks. 40 µg/l en tilsvarende indløbskoncentration på 160 µg/l (total). Dette svarer ganske rimeligt, med alle usikkerheder taget i regning, med de ovenstående værdier. Af denne grund er det valgt at anvende 160 µg/l som total indløbskoncentration for zink i denne vurdering.



Figur 19-5 *Flowproportionale udløbskoncentrationer af zink og kobber fra vådt motorvejsbassin (Vollertsen et.al, 2018)*

Kobber: For kobber er der i faktablad for dimensionering af våde regnvandsbassiner (Vollertsen, Hvitved-Jacobsen, & Haaning Nielsen, 2012b) angivet en totalkoncentration (indløb) på 15 µg/l for almindeligt belastede oplande, Miljøstyrelsens typetal for udledningen af miljøfremmede stoffer angiver 9 µg/l (Miljøstyrelsen, 2022), medianværdien på hændelsesmiddelkoncentrationer fra bl.a. en stor europæisk undersøgelse (POLMIT) af vejvand fra motorveje (Bentzen, 2008) er på 43 µg/l, gennemsnitskoncentration fra fire danske og norske bassiner ligger på 39 µg/l (uden det industribelastede bassin i Odense) (Vollertsen, Hvidtved-Jacobsen, Haaning Nielsen, & Gabriel, 2012). Laver man samme sammenligning som for zink og regner tilbage fra en udløbskoncentration på f.eks. 13 µg/l jf. figur 19-5, fås en indløbskoncentration på 52 µg/l, altså i samme størrelsesorden som bassiner i (Vollertsen, Hvidtved-Jacobsen, Haaning Nielsen, & Gabriel, 2012) samt den større europæiske undersøgelse. Af den grund er det valgt at bruge netop de 52 µg/l som et velargumenteret valg for indløbskoncentration for kobber.

For de andre metaller, som også er målt i forbindelse med undersøgelsen af filteranlæggene, ses samme gode sammenhæng af størrelsesorden på indløbskoncentrationer også for de stoffer, der ikke er vist i artiklen (data er udleveret af forfatteren) – f.eks. for nikkel, hvor udløbskoncentrationer er målt til ca. 2 µg/l (og regnes der på samme måde baglæns igen med en rensegrad på ca. 75%, fås en indløbskoncentration på ca. 8 µg/l. Til sammenligning er medianværdien for de europæiske data 7 µg/l).



Figur 19-6 *Flowproportionale udløbskoncentrationer af nikkel fra vådt motorvejsbassin (data udleveret af forfatteren til (Vollertsen et al, 2018c))*

Tabel 19-8 viser indløbs- og udløbskoncentrationer af stoffer relevante for vejvand sammenholdt med støtteværdier og kvalitetskravene for indlandsvand og andet overfladevand.

Alle indløbskoncentrationer for metaller er vurderet efter ovenstående princip på nær kviksølv, som ikke er målt i ovenstående refererede studie. Indløbskoncentrationen for kviksølv stammer fra (WSP, 2024), hvori originalreferencer fremgår.

For BOD, N og P er der valgt værdier fra "Faktablad for dimensionering af våde regnvandsbassiner" (Vollertsen, Hvitved-Jacobsen, & Haaning Nielsen, 2012b). På trods af disse ikke direkte stammer fra veje isoleret set. Der er intet belæg for, at hverken BOD, N og P skulle være højere på en vej end et normalt belastet separatkloakeret opland. Kilderne til BOD og næringssalte er ikke trafik- eller vejrelateret.

Indløbskoncentration for anthracen, sum af methylnaftalener, naftalen, bisphenol A, stammer fra (WSP, 2024), hvori originalreferencer fremgår. Pyren, benz(a)pyren og DEHP fra screeningsværktøjet RegnKvalitet (DHI, 2018), mens fluoranthen stammer fra (Bentzen, 2008) (samme niveau som i (DHI, 2018)).

Kvalitetskrav for andet overfladevand er medtaget både af hensyn til vurdering af slutrecipienten (Aarhus Bugt) samt det faktum, at Aarhus Å periodisk potentielt kan være påvirket af tilbagestuvning af saltvand fra bugten.

Anvendte rensegrader for eksisterende bassin

Et veldimensioneret vådt regnvandsbassin med 200-250 m³ vådt/permanent volumen per reduceret hektar opland har vist sig effektiv over for de fleste vej- og trafikrelaterede forureningskomponenter. Dette skyldes, at de fleste f.eks. tungmetaller, organiske stoffer og fosfor har stor affinitet til partikler, som kan sedimentere ud i det relativt stillestående vand. Der findes dog en vis fraktion af stofferne, som enten er på opløst form eller bundet til meget fine

partikler/kolloider, som i langt mindre grad tilbageholdes i bassiner. De anvendte rensegrader i tabel 19-8 er et udtryk for de i branchen anerkendte effektiviteter, baseret på målinger af ind- og udløbskoncentrationer gennem tidens løb. I sagens natur vil rensegrader ikke være en stationær størrelse og vil kunne variere over tid – både fra hændelse til hændelse og over den enkelte hændelse. De anvendte værdier er således et udtryk for en "gennemsnitlig" rensegrad.

Tabel 19-8 *Udledningskoncentrationer af miljøfarlige forurenende stoffer. Umiddelbare overskridelser i selve udløbsrøret er markeret med rødt.*

Parametre	**Enhed**	**Indløbskoncentration (total)**	**Anvendt tilbageholdelsesgrad**	**Udløbskoncentration (total)**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand - Indlandsvand**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand – Andet overfladevand**
TSS		140	0,80	28	Ingen	Ingen
BOD		6	0,20	4,8	1,26	Ingen
Næringssalte						
Total-P	mg/l	0,3	0,7	0,09	Ingen	Ingen
Ortho-P	mg/l	0,06	0,7	0,02	0,06	Ingen
Total-N	mg/l	2	0,4	1,20	Ingen	Ingen
Ammoniak +Ammonium-N	mg/l	0,4	0,4	0,24	0,096	Ingen
Metaller (total)					**Generelt kvalitetskrav - Indlandsvand (Maks. krav)**	**Generelt kvalitetskrav - Andet overfladevand (Maks. krav)**
Zink	µg/l	160	0,75	40	9,3* (9,9*)	8,6* (9,2*)
Kobber	µg/l	52	0,75	13	1,66* (2,66*)	1,6* (2,6*)
Bly	µg/l	4	0,75	1,0	1,2 (14)	1,3 (14)
Cadmium	µg/l	**0,3**	0,75	**0,08**	**0,15**(0,9)**	**0,2 (0,9)**
Kviksølv	µg/l	**0,1**	0,75	**0,03**	**NA (0,07)**	**NA (0,07)**
Nikkel	µg/l	8	0,75	2	**4 (34)**	**8,6 (34)**
PAH						
Antracen	µg/l	0,12	0,85	0,02	0,1 (0,1)	0,1 (0,1)

Fluoranthen	µg/l	0,3	0,85	0,05	0,0063 (0,12)	0,0063 (0,12)
Pyren	µg/l	0,39	0,85	0,06	0,0046 (0,023)	0,0017 (0,023)
Benz(a)pyren	µg/l	0,06	0,85	0,009	0,00017 (0,27)	0,00017 (0,027)
Sum af Methylnaftalen	µg/l	1,8	0,85	0,27	0,12 (2)	0,12 (2)
Naftalen	µg/l	0,14	0,85	0,02	2 (130)	2 (130)
Blødgørere						
DEHP	µg/l	2,2	0,7	0,66	1,3 (NA)	1,3 (NA)
Øvrige org. stoffer						
Bisphenol A	µg/l	1,58	0,7	0,47	0,1 (10)	0,01 (10)

*) Tilføjet naturlig baggrund

** For klasse IV hårdhed (CaCO3/l ligger på ca. 150 mg/l i Aarhus Å ved Skibby).

Der er således en række stoffer, som overskrider deres respektive støtteværdier og miljøkvalitetskrav i selve udløbsrøret fra bassinet. Dette er ikke en atypisk situation, men vil gøre sig gældende for langt de fleste regnbetingede udløb med og uden vådt bassin (BAT). Efterfølgende beregnes resulterende koncentrationer i recipienten under hensyntagen til den i forvejen forekommende koncentration samt naturlig baggrundskoncentration for relevante stoffer jf. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand af 13/06/2023 (Miljøstyrelsen, 2023b).

19.7.2 Påvirkning af Århus Å

De i forvejen forekommende koncentrationer er anvendt til at vurdere udledningens påvirkning ift. de biologiske kvalitetselementer, nationalt specifikke stoffer og EU-prioriterede stoffer. Der er foretaget undersøgelser af fortynding af disse stoffer i Århus Å. Der er beregnet for følgende afstrømningssituationer i Århus Å: Medianminimum, sommermiddel og årsmiddel.

For en situation med medianminimumafstrømning i Århus Å, altså statistisk den mindste døgnvandføring, der optræder hvert 2. år, kan det fagligt argumenteres for, at det er maksimalkrav i Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand af 13/06/2023, der skal overholdes fordi: En vandføring i Aarhus Å, svarende til medianminimum kan kun forekomme i perioder uden hverken meget voluminøse regnhændelser eller meget hyppige men mindre hændelser. Det udelukker dog ikke, at der kan forekomme regnhændelser, som typisk i den årstid kan være intensive, men relativ kortvarige og relativt sjældent forekommende. Både hyppigheden og varigheden af en udledning (kort tømmetid) og at dette netop skal være sammenfaldende i en periode med medianminimumafstrømning fordrer, at det i en sådan situation juridisk set vil være

maksimalkrav/korttidskrav for miljøfarlige forurenede stoffer, der bør vurderes op imod og ikke det generelle miljøkvalitetskrav (årsmiddel).

Det generelle miljøkvalitetskrav anvendes til en situation med median-sommermiddelafstrømning – altså den sommermiddel, der ”optræder” statistisk hvert andet år samt for en situation med årsmiddelafstrømning. Det generelle miljøkvalitetskrav er som udgangspunkt et aritmetisk årsmiddelkrav jf. Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (Miljøstyrelsen, 2023b). De nedenstående beregninger/vurderinger af koncentrationsstigninger i recipienten er alene et udtryk for den koncentrationsstigning, der sker under tømning af bassinet under og efter regn og således ikke et aritmetisk årsmiddel, hvor også perioder uden regn i teorien burde medtages.

De resulterende koncentrationer for BOD, ammoniak+ammonium-N og ortho-P sammenlignes med de respektive vejledende støtteværdier fastlagt for god tilstand for de biologiske kvalitetselementer. For total-N og total-P beregnes, hvad den årlige merbelastning fra vejudvidelsen er.

I tabel 19-9 ses de resulterende koncentrationer under forskellige vandføringer i Århus Å blandet med et fast afløb fra bassinet på 9 l/s.

Tabel 19-9 *Resulterende koncentrationer af eutrofierende stoffer og miljøfarlige forurenende stoffer i Århus Å med et fast afløb fra bassinet på 9 l/s. Overskridelser af koncentrationer er markeret med rødt. * tilføjet naturlig baggrund. Den i forvejen forekommende koncentration er angivet i parentes.*

**) Tilføjet naturlig baggrundskoncentration.*

Parametre	**Enhed**	**Sommer median minimum konc. stigning (IFFK)**	**Sommer middel konc. stigning (IFFK)**	**Årsmiddel konc. stigning (IFFK)**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand - Indlandsvand**	**Støtteværdi for god/moderat tilstand – Andet overfladevand**
BOD	mg/l	2,34 (2,31)	2,33 (2,31)	2,32 (2,31)	1,26	Ingen
Nærings-salte						
Total-P	mg/l	Ingen støtte-værdi			Ingen	Ingen
Ortho-P	mg/l	Udledningskoncentration overholder støtteværdien før opblanding.			0,06	Ingen
Total-N	mg/l	Ingen støtte-værdi			Ingen	Ingen
Ammoniak +Ammo-nium-N	mg/l	0,126 (0,125)	0,126 (0,125)	0,125 (0,125)	0,096	Ingen
Metaller(to-tal)					**Generelt kvalitets-krav - Indlands-vand (Maks. krav)**	**Generelt kvalitetskrav - Andet overfladevand (Maks. krav)**
Zink	µg/l	3,82 (3,45)	3,67 (3,45)	3,57 (3,45)	9,3* (9,9*)	8,6* (9,2*)
Kobber	µg/l	1,27 (1,15)	1,22 (1,15)	1,19 (1,15)	1,66* (2,66*)	1,6* (2,6*)
Bly	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			1,2 (14)	1,3 (14)
Cadmium	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			0,15**(0,9)	0,2 (0,9)
Kviksølv	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			NA (0,07)	NA (0,07)
Nikkel	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			4 (34)	8,6 (34)
PAH						
Antracen	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			0,1 (0,1)	0,1 (0,1)
Naftalen	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			2 (130)	2 (130
Blødgørere						
DEHP	µg/l	Udledningskoncentration overholder miljøkvalitetskra-vet før blanding.			1,3 (NA)	1,3 (NA)

*** For klasse IV hårdhed (CaCO3/l ligger på ca. 150 mg/l i Aarhus Å ved Skibby).*

For zink og kobber som overskrider miljøkvalitetskrav i selve udløbsrøret fra bassinet og hvor der er fastlagt en i forvejen forekommende koncentration, er der beregnet den nødvendige fortyndingsgrad til netop at overholde det maksimale og generelle miljøkvalitetskrav for fersk og saltvand (tabel 19-10).

Tabel 19-10 Nødvendige fortyndingsgrader for zink og kobber.

	Nødvendig fortyndingsgrad (i forhold til maks krav i ferskvand)	Nødvendig fortyndingsgrad (i forhold til generelt krav i ferskvand)	Nødvendig fortyndingsgrad (i forhold til maks krav i andet overfladevand)	Nødvendig fortyndingsgrad (i forhold til generelt krav i andet overfladevand)
Zink	5	5	5	6
Kobber	7	22	7	25

Baseret på Miljøstyrelsens værktøj til beregning af fortynding i vandløb er der foretaget en vurdering af, hvor langt nedstrøms den nødvendige fortyndingsgrad vil være til stede.

En fortynding på 5-7 gange for maks. krav sker lige omkring udløbet, men en fortynding på 25 gange sker inden for få meter tæt langs brinken i en median minimumsituation med 0,9 m³/s. For en årlig middelafstrømning på 2,8 m³/s vil fortyndingen være over 40 gange indenfor den første meter nedstrøms.

Tabel 19-11 Beregnet fortynding ved udledning af 9 l/s til Aarhus Å under medianminimumafstrømning. Beregningen sker efter metoden. Beregning af fortynding er sket efter løsningsmetoden anvist i "Lærebog i Vandforurening" af Poul Harremoes og Anders Malmgren, side 106-108, jf. endvidere Miljøprojekt nr. 690, 2002, afsnit 3.

Forenklet beregning af blandingszonen

Værdier i gule felter kan ændres

b	15	m	Vandløbets bredde		
u	0,06	m/s	Vandløbets middelstrømhastighed		
Q	0,886	m^3/s	Vandløbets basisvandføring		
Dy	0,15	m^2/s	Tværgående dispersionskoefficient (varierer typisk me		
Qs	0,009	m^3/s	Udledt spildevandsmængde	C_0	0,40
Cs	40		Stofkoncentration i spildevand	F_{max}	99,4
S_{au}	1	m	Spring i afstand fra udledningen	S_{ab}	0,

Fortynding	Afstand fra bredden (m)	Afstand nedstrøms udledningen (m)							
		0,5	1	2	3	4	5	6	
	0,75	14,7	19,7	27,0	32,8	37,7	42,0	45,9	4
	1,50	20,6	23,3	29,4	34,7	39,3	43,5	47,2	5
	2,25	36,2	30,8	33,8	38,1	42,2	46,0	49,5	5
< 10	3,00	79,6	45,7	41,2	43,4	46,5	49,7	52,9	5
	3,75		75,8	53,1	51,4	52,8	55,0	57,5	6

For stofferne fluoranthen, pyren, benz(a)pyren, methylnaftalener samt bisphenol A, hvor datagrundlaget for at fastsætte en i forvejen forekommende koncentration ikke har været til stede, er der jf. Miljøstyrelsens anbefaling/svar på spørgsmål herom alene regnet på den koncentrationsstigning, udledningen måtte forårsage. Disse stigninger fremgår af tabel 19-12.

Det skal her bemærkes, at der f.eks. i (Vollertsen, Hvidtved-Jacobsen, Haaning Nielsen, & Gabriel, 2012) er angivet tilbageholdelseseffektiviteten helt op til 98% for PAH'er i våde bassiner – mod de anvendte 85%, der er lagt til grund for nedenstående beregning.

Tabel 19-12 Koncentrationsstigning af PAH'er og bisphenol A, som har ukendte i forvejen forekommende koncentrationer.

Parametre	**Enhed**	**Sommer median minimum konc. stigning**	**Sommer middel konc. stigning**	**Årsmiddel konc. stigning**	**Generelt kvalitetskrav – Indlandsvand (maks. krav)**	**Generelt kvalitetskrav - Andet overfladevand (Maks. krav)**
PAH						
Fluoranthen	µg/l	Overholder maks krav i udledningspunkt	0,0002	0,0001	0,0063 (0,12)	0,0063 (0,12)
Pyren	µg/l	0,0005	0,0003	0,0002	0,0046 (0,023)	0,0017 (0,023)
Benz(a)pyren	µg/l	Overholder maks krav i udledningspunkt	0,00005	0,00003	0,00017 (0,27)	0,00017 (0,027)
Sum af methylnaftalen	µg/l	Overholder maks krav i udledningspunkt	0,0009	0,0005	0,12 (2)	0,12 (2)
Øvrige org. stoffer						
Bisphenol A	µg/l	Overholder maks krav i udledningspunkt	0,002	0,001	0,1 (10)	0,01 (10)

Påvirkning på økologisk tilstand ved Århus Å

Makrofytter og fytobenthos

Makrofytter og fytobenthos er understøttet af ortho-P koncentrationen. Da udledningens ortho-P koncentration overholder støtteværdien, vil ortho-P i udledningen som udgangspunkt ikke hindre opfyldelsen af god/moderat tilstand ift. makrofytter og fytobenthos i Århus Å. Udledningskoncentration af ortho-P er desuden lavere end den i forvejen forekommende koncentration af ortho-P, som også overholder støtteværdien for god/moderat tilstand. På

baggrund af dette vurderes det, at udledningen af vejvand fra projektets øgede vejareal ikke vil forringe forholdene for makrofytter og fytobenthos i Århus Å. Ligeledes vurderes det, at udledningen ikke vil forringe den eksisterende tilstand i Århus Å eller hindre for målopfyldelse af kvalitetselementer makrofytter og fytobenthos.

Bentiske invertebrater og fisk

De støtteparametre, som er relevante for bentiske invertebrater og fisk i udledning af vejvand, er BOD og ammonium-N og ammoniak.

Den estimerede resulterende BOD-koncentration i Århus Å er 2,34 mg/l ved sommerens median minimum vandføring, hvilket overskrider støtteværdierne for opnåelse af god/moderat tilstand for bentiske invertebrater (1,8 mg/l) og fisk (1,26 mg/l). Udledningen af BOD har resulteret i en koncentrationsstigning på ca. 0,03 mg/l over den eksisterende koncentration ved sommerens median minimum vandføring, hvor effekten er størst. Ifølge "Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger" af 19/06/2024 er detektionsgrænsen for BOD i fersk overfladevand 0,5 mg/l (Miljøstyrelsen, 2024). Der er derfor tale om en ikke-målbar ændring, da koncentrationsstigningen er lavere end detektionsgrænsen. På den baggrund forventes udledningen at have en meget begrænset påvirkning på den nuværende tilstand og med høj sandsynlighed ikke ændre tilstandsklassen for bentiske invertebrater og fisk i Århus Å, eller forhindre opfyldelse af miljømål.

Den i forvejen forekommende koncentration af ammoniak+ammonium-N er estimeret til 0,125 mg/l. Ammoniak+ammonium-N overholder ikke støtteværdien for at opnå god/moderat tilstand for fisk, hvor ammoniak overholder støtteværdien for ikke at medføre giftvirkning til fisk. Den resulterende koncentration af ammoniak+ammonium-N med sommer medianminimum vandføring er 0,126 mg/l. Stigningen er således marginal og indenfor almindelig måleusikkerhed. Set i lyset af denne marginale stigning og det faktum, at der allerede udledes fra bassinet, at udledningen kun er periodisk og samt at værdien alene er en støtteparameter, må det vurderes, at udledningen ikke vil kunne ændre vandområdets tilstandsklasse for bentiske invertebrater og fisk i Århus Å.

Nationalt specifikke stoffer

Vandfasen

Zink, kobber, methylnaftalen og bisphenol A er de nationalt specifikke stoffer i vejvandsudledningen, som overskrider deres miljøkvalitetskrav i udløbsvandet fra bassinet til Århus Å. For zink og kobber blev resulterende koncentrationer i Århus Å beregnet baseret på deres allerede eksisterende koncentrationer. Ved sommermedianminimum vandføring overholdt de resulterende koncentrationer for både zink og kobber de maksimale krav, og ved sommermiddel- og årsmiddelvandføringer overholdt zink og kobber de generelle krav. Der sker allerede i dag udledning fra bassinet med samme vandføring og udløbskoncentration, og målingerne (dog få) 3 km nedstrøms i byen viser ikke overskridelse af zink og kobber. Der vil forekomme en tilstrækkelig fortynding for overholdelse af både generelle og maksimale krav indenfor få meter fra udløbspunktet jf. tidligere viste fortyndingsberegning. De facto kan dette betragtes som en momentan opblanding, hvorfor administrativ udlægning af blandingszoner for disse stoffer forekommer irrelevant.

De resulterende koncentrationer af zink og kobber vurderes ikke at kunne hindre målopfyldelsen ift. god økologisk tilstand ift. nationalt specifikke stoffer.

Der er beregnet koncentrationsstigninger for methylnaftalen og bisphenol A, da disse i forvejen har ukendte forekommende koncentrationer. Som vist i tabel 19-11 ligger koncentrationsstigning bisphenol A i størrelsesordenen 3. decimal, hvilket er mindst 100 gange lavere end detektionsgrænsen for bisphenol A i drikkevand, som er 0,2 µg/l med måleusikkerhed på 0,6 µg/l jf. "Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger" af 19/06/2024 (Miljøstyrelsen, 2024). Det bemærkes, at der ikke foreligger detektionsgrænse for methylnaftalen jf. "Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger" af 19/06/2024, og derfor anvendes detektionsgrænsen for "Øvrige PAH" for drikkevand, som er 0,005 µg/l med måleusikkerhed på 0,01 µg/l. Koncentrationsstigning for methylnaftalen er 3-10 gange lavere end detektionsgrænsen på 0,005 µg/l. For methylnaftalen og bisphenol A er koncentrationsstigningen så lille efter blanding, at det vurderes, at denne stigning ikke vil medføre en forringelse af tilstand for nationalt specifikke stoffer.

De udregnede koncentrationsstigninger for methylnaftalen og bisphenol A er betydeligt lavere end de generelle krav for andet overfladevand (strengeste krav). Stigningerne vil ikke være målbare efter blanding. Det vurderes således som meget usandsynligt, at methylnaftalen og bisphenol A i udledningen vil forhindre opfyldelsen af målet for god økologisk tilstand. I værste fald vil de kun medføre en meget begrænset påvirkning.

Biota

Hvis udledningen ikke medfører resulterende koncentrationer, der overskrider miljøkvalitetskravene, er det som udgangspunkt ikke nødvendigt at beregne den biotilgængelige koncentration jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 34 (Miljøstyrelsen, 2024). Dette skyldes, at de generelle miljøkvalitetskrav for vand er fastsat for at sikre, at stofferne ikke forårsager kroniske og toksiske effekter på dyre- og plantelivet i recipienten. Som hovedregel vil overholdelse af et stofs generelle kvalitetskrav for vand også sikre overholdelse af stoffets miljøkvalitetskrav for biota jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 33 (Miljøstyrelsen, 2024).

De beregnede koncentrationsstigninger af methylnaftalen og bisphenol A vurderes ikke at medføre målbare ændringer til de i forvejen forekommende koncentrationer. Af den samme årsag som ovenstående, vurderes disse koncentrationsstigning ikke at have nogen negativ effekt på biota.

Sediment

Et vådt bassin fungerer som sedimentationsbassin, hvilket betyder, at de sedimenterbare stoffer, der ikke bundfældes i bassinet, typisk har en karakter (størrelse og/eller massefylde), som gør, at de heller ikke vil sedimentere i Århus Å. De stoffer, der ikke sedimenterer i bassinet, vil i Aarhus Bugt blive spredt over et stort areal grundet påvirkninger fra bølger, strøm (genereret af tidevand, vind og densitetsforskelle), samt skibs- og vindgenererede bølger. Derfor vurderes det, at den resulterende koncentrationsstigning i sedimentet vil være så lille, at den ikke vil være målbar.

Hydraulisk påvirkning på Århus Å

De hydrauliske forhold ændres i øvrigt ikke i forhold til i dag. Der er allerede i dag en udledning på 9 l/s fra bassinet. Dette fastholdes, og den eneste ændring er, at tømmetiden under regn forøges en smule grundet det større tilknyttede oplandsareal. Den maksimale

udledningsvandføring fra regnvandsbassinet er på 9 l/s, hvilken maksimalt udgør cirka 1 % af den samlede vandføring under selv en medianminimumsituation og endnu mindre i middel og maks.

Temperatur påvirkning på Århus Å

Udledning af vand fra bassiner kan potentielt medføre bratte temperaturændringer i vandløbet grundet opvarmningen af mere eller mindre stillestående vand i bassinet. I dette tilfælde er udledningsvandføringen så lille i forhold til Århus Å's vandføring samt det faktum, at åens eget vand også vil være direkte påvirket af åens forløb igennem Brabrand Sø, at det vurderes, at dette ikke foranlediger kritiske forhold.

Påvirkning på kemisk tilstand ved Århus Å

EU-prioriterede stoffer

Vandfasen

Bly, cadmium, kviksølv, nikkel, antracen, naftalen, DEHP er de EU-prioriterede stoffer, som overholder de generelle og maksimale krav i udløbsvandet, før opblanding med Århus Å. Derudover overholder de i forvejen forekommende koncentrationer af disse stoffer også de generelle miljøkvalitetskrav. Det vurderes derfor, at udledningen som udgangspunkt ikke vil medføre resulterende koncentrationer af disse stoffer i Århus Å, som vil overskride miljøkvalitetskravene.

Fluoranthen, pyren og benz(a)pyren er de øvrige EU-prioriterede stoffer, som overskrider miljøkvalitetskravene i udløbsvandet, inden det blandes med vandet i Århus Å. Da de i forvejen forekommende koncentrationer af disse stoffer i Århus Å er ukendte, fokuserer vurderingen på de koncentrationsstigninger, der kan opstå i forhold til miljøkvalitetskravene, eftersom det ikke er muligt at beregne de resulterende koncentrationer efter udledningen. Som vist i tabel 19-11 ligger koncentrationsstigningerne for alle tre stoffer i størrelsesordenen fjerde til femte decimal, hvilket er mindst 100 gange lavere end detektionsgrænserne for fluoranthen og pyren (begge stoffer har en detektionsgrænse på 0,01 µg/l for grundvand med måleusikkerhed på 0,05 µg/l og 0,005 µg/l for drikkevand med måleusikkerhed på 0,01 µg/l) samt benz(a)pyren (0,005 µg/l for grundvand med måleusikkerhed på 0,01 µg/l og 0,003 µg/l for drikkevandskontrol med måleusikkerhed på 0,005 µg/l) jf. "Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger" af 19/06/2024 (Miljøstyrelsen, 2024). Det bemærkes, at der ikke foreligger detektionsgrænser af fluoranthen, pyren og benz(a)pyren i fersk overfladevand jf. "Bekendtgørelse om kvalitetskrav til miljømålinger" af 19/06/2024, og derfor anvendes detektionsgrænser for grundvand og drikkevand i vurderingen.

De udregnede koncentrationsstigninger for fluoranthen, pyren og benz(a)pyren er betydeligt lavere end de strengeste krav, som gælder for saltvand. Derfor vil de ikke medføre målbare ændringer i de i forvejen forekommende koncentrationer, hverken tæt på udløbspunktet eller ved et repræsentativt målepunkt længere væk. Det vurderes som meget usandsynligt, at fluoranthen, pyren og benz(a)pyren vil forhindre opfyldelsen af målet for god kemisk tilstand. I værste fald vil de kun medføre en meget begrænset påvirkning.

Biota

Udledningen af bly, cadmium, kviksølv, nikkel, antracen, naftalen og DEHP overholder deres miljøkvalitetskrav jf. "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand" af 13/06/2023 (Miljøstyrelsen, 2023b). Miljøkvalitetskravene for vand er fastsat for at sikre, at stofferne ikke forårsager toksiske effekter på dyre- og plantelivet i recipienten. Overholdelse af stoffernes generelle kvalitetskrav for vand forventes også at sikre overholdelse af miljøkvalitetskravene for biota jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 33 (Miljøstyrelsen, 2024).

De beregnede koncentrationsstigninger af fluoranthen, pyren og benz(a)pyren vurderes ikke at medføre målbare ændringer til de i forvejen forekommende koncentrationer. Af den samme årsag som ovenstående vurderes disse koncentrationsstigning ikke at have nogen negativ effekt på biota.

Sediment

De våde bassiner fungerer som sedimentationsbassiner, hvilket betyder, at de sedimenterbare stoffer, der ikke bundfældes i bassinet, typisk har en karakter (størrelse og/eller massefylde), som gør, at de heller ikke vil sedimentere i Århus Å. De stoffer, der ikke sedimenterer i bassinet, vil senere hen i Aarhus Bugt blive spredt over et ganske betragteligt areal grundet påvirkninger fra bølger, strøm (genereret af tidevand, vind og densitetsforskelle), samt skibsgenererede og vindgenererede bølger. Derfor vurderes det, at den resulterende koncentrationsstigning i sedimentet vil være så lille, at den ikke vil være målbar.

19.7.3 Påvirkning af Aarhus Bugt

Aarhus Bugt er det kystvand, hvor Århus Å udmunder. Den økologiske tilstand i kystvand er klassificeret på baggrund af andre biologiske kvalitetselementer end dem, der anvendes for indlandsvand. Vurderingen af den kemiske tilstand i kystvand er ligeledes baseret på mere stringente generelle miljøkvalitetskrav sammenlignet med indlandsvand. I det følgende afsnit vurderes det, om udledninger fra projektet vil hindre opfyldelsen af de fastsatte miljømål for Aarhus Bugt.

Påvirkning på økologisk tilstand ved Aarhus Bugt

De årlige udledninger af kvælstof og fosfor er beregnet på baggrund af en årsmiddelnedbør på 700 mm, estimeret for Marselis Boulevard i Aarhus ved brug af Spildevandskomiteens Regionale Regnrækkeværktøj v2023 (IDA spildevandskomiteen, 2024). Der antages at være et tab af ca. 100 mm af årsmiddelnedbør grundet initialtab osv. Nedbørsvolumen for det nuværende vejareal beregnes ved at multiplicere årsnedbøren med det nuværende vejareals størrelse. Derefter anvendes gennemsnitlige udløbskoncentrationer af kvælstof og fosfor i vejvand jf. tabel 19-8 til at beregne den samlede årlige udledning fra det nuværende vejareal.

For det øgede vejareal i projektet udføres samme beregning, hvor årsnedbøren ganges med det udvidede vejareal. Den ekstra udledning af kvælstof og fosfor fra projektet er beregnet for at sammenligne udledningen fra det nuværende og det fremtidige vejareal. Dette har formålet i at belyse, hvor stor en yderlige belastning med kvælstof og fosfor, der forventes som følge af projektets udvidelse af vejarealet. Der er ikke kompenseret for den belastning, der måtte komme i forvejen fra det inddragede areal.

Tabel 19-13 De årlige teoretiske udledte mængder af total-P og total-N fra det nuværende vejareal sammenlignet med den årlig udledning fra projektets udvidede vejareal alene.

Parametre	**Enhed**	**Årlig nuværende tilledning fra eksisterende vejareal**	**Årlig mertilledning fra projektets udvidede vejareal (uden fradrag fra det der måtte komme fra det inddragede areal i dag)**
Total-P	kg/år	1,2	0,7
Total-N	kg/år	12	7,1

Tabel 19-13 viser den årlige mertilledning på 0,7 kg fosfor og 7,1 kg kvælstof. Der er ikke indsatsbehov for fosfor og kvælstof i Aarhus Bugt jf. Vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøstyrelsen, 2023) (negativt indsatsbehov på ca. 10 tons). Det vurderes hermed, grundet den lille årlige ekstra mængde, at fosfor og kvælstof fra projektets øgede vejareal ikke vil have nævneværdig betydning for fosfor og kvælstofniveauet i recipienterne.

Tilstanden af biologiske kvalitetselementer for Aarhus Bugt påvirkes ikke direkte af udledning af miljøfarlige forurenende stoffer i vejvand via Århus Å. Det er også andre kvalitetselementer, som er relevante i kystvandet, bl.a. fytoplankton, rodfæstede planter (dækfrøede) og bentiske invertebrater, som er vurderet hhv. efter målinger af klorofyl, dybdegrænse for hovedudbredelse af rodfæstede planter (ålegræs) og bundfaunaindeks.

Tilstanden af fytoplankton i Aarhus Bugt er moderat, fordi klorofylkoncentrationen i nogle målinger overstiger støtteværdien på mindre eller lig med 1,2 µg/l. Med denne klorofylkoncentration i Aarhus Bugt vurderes der at være en moderat vækst af makroalger. Da makroalger direkte påvirkes af skygning, har rodfæstede planter i Aarhus Bugt også en moderat tilstand. Bundfaunaindekset ligger til gengæld højt nok til en god tilstand for bentiske invertebrater.

Det bemærkes, at der ikke findes støtteværdier for næringssalte og BOD for at opnå god/moderat tilstand i kystvande. Udledning af næringssalte og BOD fra eksisterende vejareal og udledningen efter projektet er realiseret kan ses i tabel 19-9. Den ekstra belastning af total fosfor og totalt kvælstof fra projektets udvidede vejareal til kystvandet i Aarhus Bugt vurderes som begrænset. Projektet vil medføre en yderligere udledning på 0,7 kg TP og 7,1 kg TN årligt uden fradrag fra, hvad der årligt måtte komme fra de inddragede arealer til udvidelsen.

Nationalt specifikke stoffer

Vandfasen

Nationalt specifikke stoffer zink, kobber, methylnaftalen og bisphenol A skal vurderes ift. miljøkvalitetskrav jf. bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand (Miljøstyrelsen, 2023b). Ifølge ovenstående beregning af resulterende koncentrationer af zink og kobber i Århus Å, overholder zink og kobber også miljøkvalitetskravene for "andet overfladevand". På dette grundlag vurderes udledningen ikke at kunne forringe den økologiske tilstand af nationalt specifikke stoffer i Århus Bugt.

De udregnede koncentrationsstigninger for methylnaftalen og bisphenol A er betydeligt lavere end de strengeste krav, som gælder for saltvand. Derfor vil de ikke medføre målbare ændringer i de i forvejen forekommende koncentrationer i Aarhus Bugt, hverken tæt på udløbspunktet eller ved et repræsentativt målepunkt længere væk. Det vurderes som meget usandsynligt, at methylnaftalen og bisphenol A vil forhindre opfyldelsen af målet for god kemisk tilstand i Århus Bugt. I værste fald vil de kun medføre en meget begrænset påvirkning.

Biota

Hvis udledningen ikke medfører resulterende koncentrationer, der overskrider miljøkvalitetskravene, er det som udgangspunkt ikke nødvendigt at beregne den biotilgængelige koncentration jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 34 (Miljøstyrelsen, 2024). Dette skyldes, at de generelle miljøkvalitetskrav for vand er fastsat for at sikre, at stofferne ikke forårsager kroniske og toksiske effekter på dyre- og plantelivet i recipienten. Som hovedregel vil overholdelse af et stofs generelle kvalitetskrav for vand vil også sikre overholdelse af stoffets miljøkvalitetskrav for biota jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 33 (Miljøstyrelsen, 2024).

De beregnede koncentrationsstigninger af methylnaftalen og bisphenol A vurderes ikke at medføre målbare ændringer til de i forvejen forekommende koncentrationer i Århus Bugt. Af den samme årsag som ovenstående vurderes disse koncentrationsstigning ikke at have nogen negativ effekt på biota.

Sediment

Et vådt bassin fungerer som sedimentationsbassin, hvilket betyder, at de sedimenterbare stoffer, der ikke bundfældes i bassinet, typisk har en karakter (størrelse og/eller massefylde), som gør, at de heller ikke vil sedimentere i Århus Å. De stoffer, der ikke sedimenterer i bassinet, vil i Århus Bugt blive spredt over et stort areal grundet påvirkninger fra bølger, strøm (genereret af tidevand, vind og densitetsforskelle), samt skibs- og vindgenererede bølger. Derfor vurderes det, at den resulterende koncentrationsstigning i sedimentet vil være så lille, at den ikke vil være målbar.

Påvirkning på kemisk tilstand ved Aarhus Bugt

EU-prioriterede stoffer

Vandfasen

De beregnede resulterende koncentrationer for EU-prioriterede stoffer: Bly, cadmium, kviksølv, nikkel og DEHP viser overholdelse af de generelle miljøkvalitetskrav for andet overfladevand. Udledningen af disse stoffer vil således ikke medføre forringelse af den kemisk tilstand i Aarhus Bugt.

De estimerede koncentrationsstigninger for de øvrige EU-prioriterede stoffer, herunder fluoranthen, pyren og benz(a)pyren, er betydeligt lavere end de strengeste krav, som gælder for saltvand. Derfor vil de ikke medføre målbare ændringer i de i forvejen forekommende koncentrationer, hverken tæt på udløbspunktet eller ved et repræsentativt målepunkt længere væk. Det vurderes som meget usandsynligt, at fluoranthen, pyren og benz(a)pyren vil forhindre opfyldelsen af målet for god kemisk tilstand i Århus Bugt. I værste fald vil de kun medføre en meget begrænset påvirkning.

Biota

Udledningen af bly, cadmium, kviksølv, nikkel, antracen, naftalen og DEHP overholder miljøkvalitetskravene for "andet overfladevand" jf. "Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand" af 13/06/2023 (Miljøstyrelsen, 2023b). Miljøkvalitetskravene for vand er fastsat for at sikre, at stofferne ikke forårsager toksiske effekter på dyre- og plantelivet i recipienten. Overholdelse af stoffernes generelle kvalitetskrav for vand forventes også at sikre overholdelse af miljøkvalitetskravene for biota jf. Miljøfremmede og forurenende stoffer, FAQ nr. 33 (Miljøstyrelsen, 2024).

De beregnede koncentrationsstigninger af fluoranthen, pyren og benz(a)pyren i Århus Å vurderes ikke at medføre målbare ændringer til de i forvejen forekommende koncentrationer i Århus Å. Udledningskoncentrationer af disse stoffer fra Århus Å til Århus Bugt vurderes at være uændret. Det vurderes derfor, at disse koncentrationsstigninger ikke har nogen negativ effekt på biota.

Sediment

De våde bassiner fungerer som sedimentationsbassiner, hvilket betyder, at de sedimenterbare stoffer, der ikke bundfældes i bassinet, typisk har en karakter (størrelse og/eller massefylde), som gør, at de heller ikke vil sedimentere i Århus Å. De stoffer, der ikke sedimenterer i bassinet, vil senere hen i Aarhus Bugt blive spredt over et ganske betragteligt areal grundet påvirkninger fra bølger, strøm (genereret af tidevand, vind og densitetsforskelle), samt skibsgenererede og vindgenererede bølger. Derfor vurderes det, at den resulterende koncentrationsstigning i de øverste 3-5 cm af sedimentet vil være så lille, at den ikke vil være målbar.

19.8 Havstrategi og deskriptorer

Havstrategidirektivet er et EU-direktiv, der har til formål at etablere god miljøtilstand i alle havområder i EU senest i 2020 (Direktiv 2008/56/EF). I Danmark er Havstrategidirektivet implementeret i havstrategiloven (LBK nr. 123 af 01/02/2024) og inkluderer Nordsøen, Kattegat og Østersøen. Målsætningerne for at opnå god miljøtilstand i danske farvande er beskrevet i miljømålsrapporten for Danmarks Havstrategi (Miljøstyrelsen, 2019b).

I havstrategien behandles direktivets 11 såkaldte deskriptorer: D1 Biodiversitet, D2 Ikke hjemmehørende arter, D3 Erhvervsmæssigt udnyttede fisk, D4 Havets fødenet, D5 Eutrofiering, D6 Havbundens integritet, D7 Hydrografiske ændringer, D8 Forurenende stoffer, D9 Forurenende stoffer i fisk og skaldyr til konsum, D10 Marint affald og D11 Undervandsstøj.

I det ovenstående afsnit 19.7.3 konkluderes det, at der ikke sker en påvirkning af vandområdet Aarhus Bugt i forbindelse med udledning af vejvand fra projektet. Ud over udledning af overfladevand vil projektet ikke på anden måde medføre påvirkninger af det marine miljø. På denne baggrund vurderes det, at projektet ikke vil medføre en påvirkning af den nuværende tilstand for de 11 deskriptorer, ligesom projektet ikke vurderes at forhindre overholdelse af de fastsatte miljømål for de enkelte deskriptorer.

19.9 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

For overfladevand vurderes der ikke at være kumulative påvirkninger. For både Marselistunnel-projektet såvel som de identificerede grænsefladeprojekter, gælder det, at der ikke må ske en forringelse af vandforekomsternes (aktuelle) økologiske- og kemiske tilstand som følge af projekterne, ligesom projekterne ikke må være til hinder for, at vandforekomsterne kan opnå god tilstand.

19.10 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke behov for afværgeforanstaltninger i hverken projektets anlægs- eller driftsfase.

19.11 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Verdensmål 6, Rent vand, handler om, at *"Sikre at alle har adgang til vand og sanitet og at dette forvaltes bæredygtigt"*.

I dette projekt er der identificeret følgende bæredygtighedstiltag:

- Anvende regnvand til vask af tunnel og til brandslukning.

Ved opsamling af regnvand til vask af tunnel og brandslukning kan der spares rent drikkevand. Det forudsætter, at det i de næste faser bliver vurderet, hvad der skal til for f.eks. at etablere opsamlingsreservoirer eller -tanke.

Anvendelse af regnvand vil understøtte delmål 6.4. om at øge effektiviteten af vandanvendelsen inden for alle sektorer.

19.12 Samlet vurdering

I anlægsfasen vil vand fra udgravninger og lænsevand blive ledt til spildevandskloak. Dette omfatter både regnvand og grundvand. Hovedparten af det oppumpede grundvand vil blive reinfiltreret, mens resten af grundvandet som udgangspunkt vil blive ledt til spildevandskloak og videre til rensning. Det er også vurderet, at potentielle udledninger af uønskede materialer og stoffer ikke vil være muligt som følge af anlægsarbejderne, og dermed ikke vil medføre negative påvirkninger på Århus Å og Aarhus Bugt.

I driftsfasen vil vejvand fra forskellige områder blive håndteret på forskellige måder:

- Marselis Boulevard i terræn, som er beliggende i kloakopland, vil afvandes ved tilslutning til Aarhus Vands kloaksystem.
- Vejvand fra den østlige tunnelportal vil tilsluttes Aarhus Vands kloaksystem.
- Tunnelvand, som opsamles i selve tunnelen, vil blive pumpet til sumpe ved teknikbygningerne og derefter blive ført til rensning hos Aarhus Vand.

- Vejvand fra den vestlige del af projektområdet ved Åhavevej/Marselis Boulevard, renses i det eksisterende regnvandsbassin, før det udledes til Århus Å, der løber ud i Aarhus Bugt.

Vurderingen af påvirkningen på vandområder fokuseres på vejvandet fra den vestlige del af projektområdet ved Åhavevej/Marselis Boulevard. Konklusionen er, at den ekstra mængde vejvand fra den vestlige ende før tunnelportalen enten ikke forårsager overskridelser af miljøkvalitetskrav eller målbare stigninger i koncentrationer af forurenende stoffer i recipientvandområderne. Dermed vil den økologiske og kemiske tilstand af vandområderne ikke blive forringet som følge af denne udledning. Desuden er det vigtigt at bemærke, at denne udledning også er omfattet af den eksisterende tilladelse for regnvandsbassinet.

Projektet vurderes at have minimal påvirkning på Aarhus Bugt og forventes ikke at forringe miljøtilstanden eller forhindre opfyldelsen af miljømålene for de 11 deskriptorer i havstrategien.

20 Grundvand, drikkevand og geologi

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke drikkevandsinteresserne og grundvandsforekomsterne i området i såvel anlægs- som driftsfasen.

Det skal allerede her nævnes, at der visse steder i Danmark, bl.a. i Aarhus, er uoverensstemmelser mellem de betegnelser, der anvendes for områdets grundvandsmagasiner og dem, der anvendes for områdets grundvandsforekomster. Årsagen er til dels historisk og skyldes, at der i forvaltningen af grundvandet løbende er sket en udvikling i afgrænsningen og navngivningen af både magasiner og grundvandsforekomster.

I 2024, hvor denne rapport er færdiggjort, er der arbejdet videre med den geologiske model, som i 2009 blev tilrettet Marselistunnel-projektet (Rambøll, 2009) og der er ikke ændret på lagfølgen eller tilføjet nye jordlag i modellen. I den nævnte rapport blev der redegjort for de modellag, der fra det tidspunkt indgik i modellen, se tabel 20-1.

Tabel 20-1 Modellag i den geologiske model for projektet (Rambøll, 2009).

Model-lag		Tidligere navn	Bemærkninger
1	Fyld	Fyld	
2	Tørv/Gytje	Tørv/Gytje	
3	Sand 1	Øvre sand	
4	Ler 1	Øvre ler	Ved indførelsen af "Sand 2" er "Øvre ler" opdelt i 2 lerede lag mellemlejret af sand
5	Sand 2		
6	Ler 2		
7	Sand 3	Mellem sand	
Udeladte lag		Mellem ler Nedre sand Nedre ler Allernederste sand Prækvartærflade	Dybtliggende lag uden interesse for projekteringen

I oversigten er der fem sandlag inklusiv de to udeladte dybe sandlag. Sandlagene udgør grundvandsmagasiner, mens lerlagene adskiller magasinerne. Ifølge MiljøGIS (se senere i afsnit 20.1) er der imidlertid officielt kun tre *grundvandsforekomster* i området og de benævnes ks2, ks4 og ks5, se tabel 20-2, og den senere Tabel 20. Laget ks3 er ikke inkluderet i grundvandsforekomsterne.

De nederste sandlag, Sand4 og Sand5, ligger så dybt, at projektet ikke påvirker dem, hverken kvalitativt eller kvantitativt. Af denne grund blev disse lag udeladt af modellen i 2009, og det er de fortsat.

Tabel 20-2 *Modellag og grundvandsforekomster i området. Grå felter markere de lag der ikke påvirkes af projektet.*

Model-lag		Tidligere navn	Bemærkninger (Rambøll, 2009)	Grundvands-forekomst (Miljøstyrelsen, 2024)
1	Fyld	Fyld		
2	Tørv/gytje	Tørv/gytje		
3	Sand1	Øvre sand		
4	Ler1	Øvre ler	Ved indførelsen af "Sand2" er "Øvre ler" opdelt i 2 lerede lag mellemlejret af sand	
5	Sand2			Terrænnær, ks2 DK107_dkmj_192_ks
6	Ler2			
7	Sand3	Mellem sand		Regional, ks4 DK107_dkmj_1075_ks
8	Ler3	Mellem ler	Udeladte lag i den geologi-	
9	Sand4	Nedre sand		Dyb, ks5 DK107_dkmj_592_ks
10	Ler4	Nedre ler		
11	Sand5	Allernederste sand		
12		Prækvartær		

I resten af dette kapitel vil beskrivelserne følge modellagene, dvs. det er betegnelserne Fyld, Tørv/gytje, Sand1, Sand2 og Sand3, der anvendes, da det er disse grundvandsmagasiner, der har betydning for anlægsprojektet. Sand2 og Sand3 er koblet til grundvandsforekomster jf. ovenstående tabel.

20.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Grundvand, drikkevandsinteresser og geologiske forhold er beskrevet på baggrund af data fra følgende kilder:

- Ortofoto, topografiske kort (4 cm) og ældre målebordsblade.
- Danmarks Miljøportal (Danmarks Miljøportal, 2022) og MiljøGIS: Indvindingsboringer, drikkevandsinteresser, boringsnære beskyttelsesområder, indvindingsoplande og nitratfølsomme indvindingsområder. Data udtrukket 16. marts 2023.
- GEUS' boringsdatabase (Jupiter, 2022). Data udtrukket 16. marts 2023.
- Geologisk lagfølge, Århus 25 m model (GeoAtlas Live, 2022). Data udtrukket 16. marts 2023.

- FOHM, Fælles Offentlig Hydrologisk Model. Data udtrukket 6. marts 2024.
- Opdatering af den geologiske model for projektområdet i 2023 (Rambøll, 2009).
- Statens vandområdeplan 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023). Grundvandsforekomster udtrukket 29. februar 2024.
- Potentialekort for det primære magasin i Aarhus (Aarhus Amt, 2006; Aarhus Vand, 2020).
- Hydrogeologisk rapport (COWI, 2023).

Geologien langs tracéet er beskrevet med fokus på den geologiske model for Marselistunnelen (Rambøll, 2009), som er opdateret i forbindelse med projektet vha. den geologiske software GeoScene3D, hvor nye boringer, udført siden 2009, er medtaget.

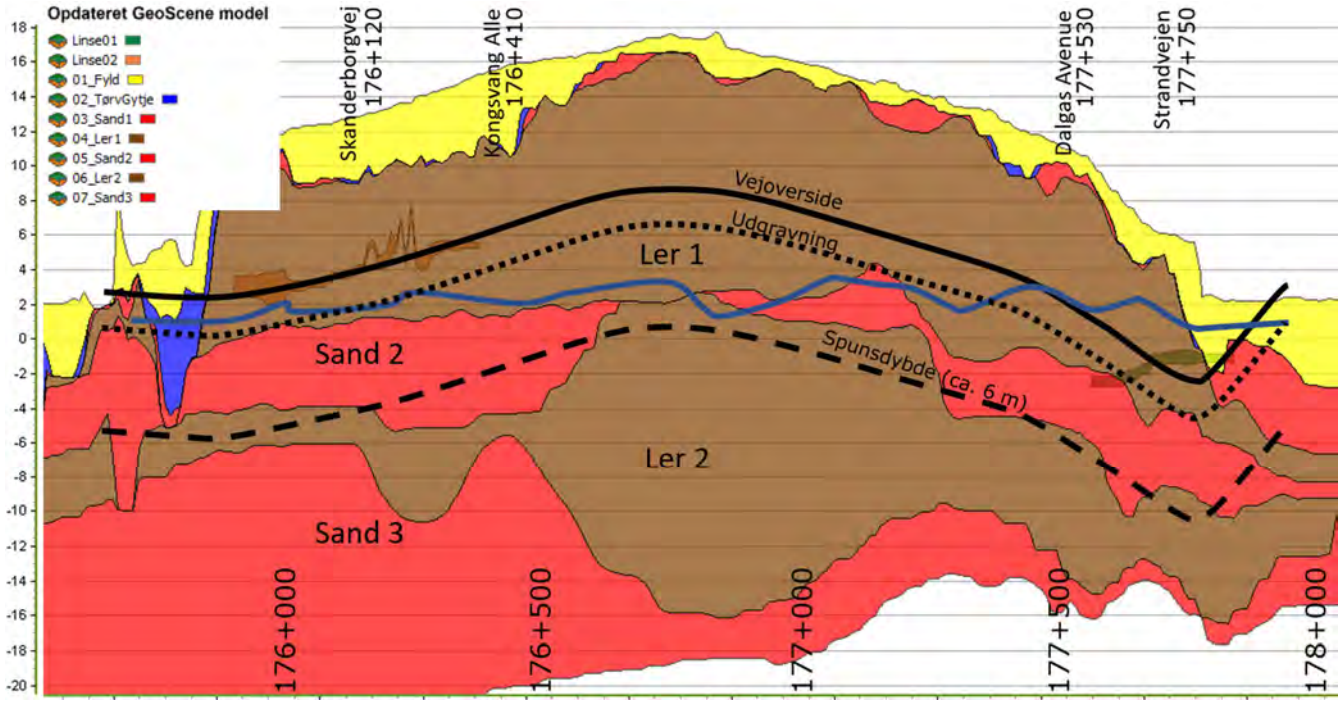
Hvor der er begrænsninger i datagrundlaget, foretages vurderingerne i dette kapitel på baggrund af et worst case scenario.

20.2 Eksisterende forhold

20.2.1 Geologi

Den geologiske opbygning langs Marselistunnelen fremgår af det langsgående snit i figur 20-1. Se også betegnelserne i tabel 20-2 i indledningen. Der ses øverst et fyldlag på op til ca. 5 m, som består af blandede, lerede og sandede jordlag. Stedvis findes der herunder et tyndt sandlag, som i den geologiske model kaldes Sand1. De geologiske lag herunder består hovedsageligt af kvartære istidsaflejringer domineret af moræneler, som i den geologiske model kaldes Ler1. Herunder findes to gennemgående kvartære sandlag, kaldet henholdsvis Sand2 og Sand3. Disse lag er adskilt af et moræneleralag, kaldet Ler2. Dybere lag er ikke medtaget i den geologiske model, da de ikke vil blive berørt af projektet og ikke vil have betydning for planlægningen eller udførelsen af tunnelen.

I den vestlige ende ved jernbanebroen er der et mindre område med postglaciale marine blødbundsaflejringer (tørv/gytje) med forbindelse til Aarhus ådal. I den østlige ende - øst for Strandvejen- er der truffet postglaciale marine sandaflejringer med indslag af blødbund. I moræneaflejringerne er der også registreret indlejrede flager af meget fedt Søvindmergel samt lag af smeltevandsler.



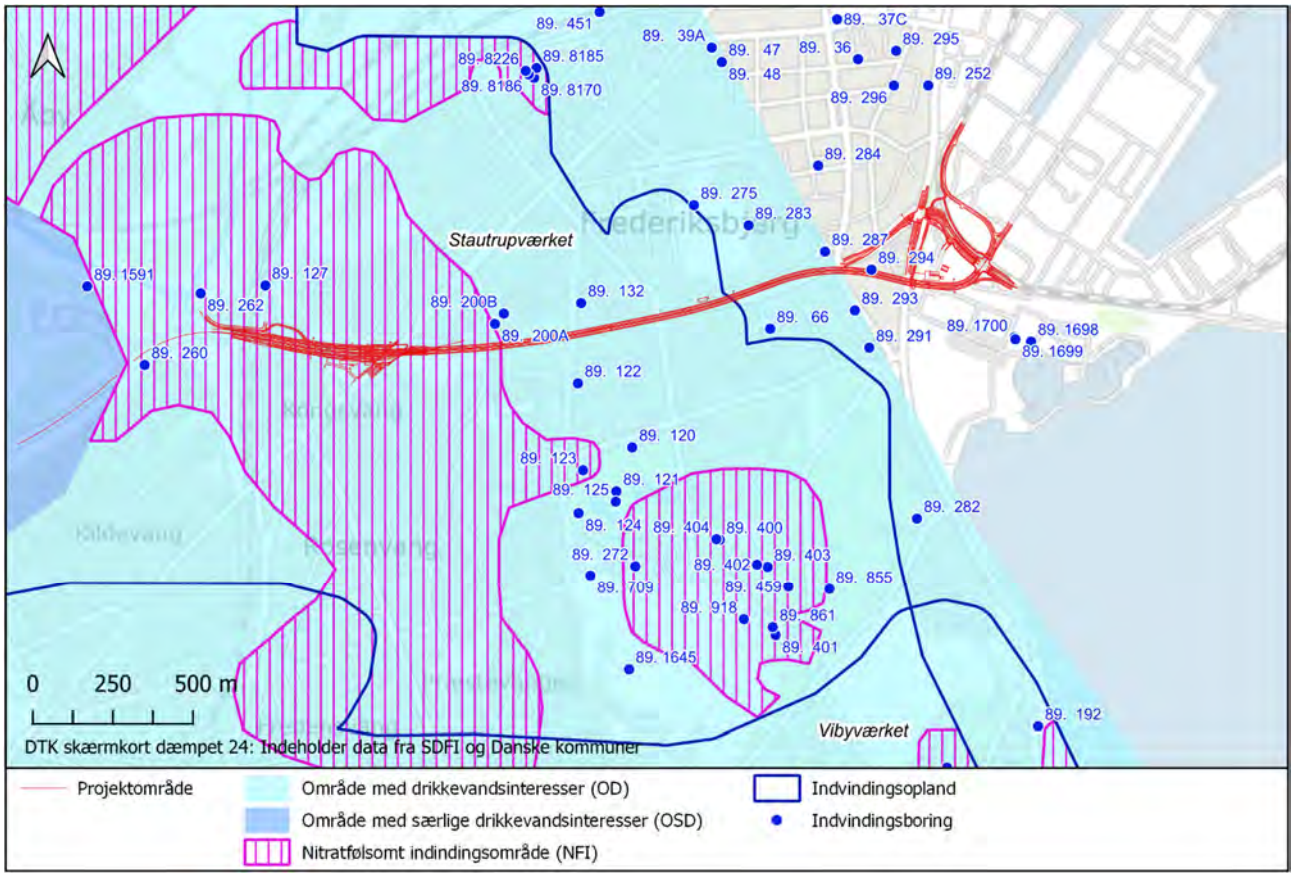
Figur 20-1 *Hydrogeologisk snit fra GeoScene 3D modellen. Lagfølgen er overført til MikeShe, hvor beregningerne for grundvandsstrømningerne er udført. Omtrentlig vejoverside vist med sort kurve og grundvandsstand med blå kurve. Vertikal skala er kote i m DVR90, horisontal skala er lokal stationering. De nævnte linser er små lokale lag med lille udbredelse. I anlægsfasen graves der ca. 2 m dybere end vejoversiden og der etableres spunsvæg til ca. 6 m under udgravningsniveau.*

20.2.2 Grundvand

Grundvandsmagasinerne i området er knyttet til de nævnte sandlag Sand2 og Sand3, hvilket vurderes at svare til hhv. den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst jf. tabel 20-2. Sand2 og Sand3 vurderes at udgøre det primære magasin i området, dvs. det magasin, der er mest udbredt og har størst betydning i forhold til vandindvinding, i modsætning til højere liggende grundvandsmagasiner, der betegnes som sekundære, her f.eks. Sand1.

Det målte trykniveau (blå kurve på Figur 20-1 i det primære magasin varierer langs strækningen mellem kote ca. +0,7 og +3,7 m DVR90 og er dermed beliggende under tunnelens bund på det meste af strækningen, jf. Figur 20-1. Kun i den østlige del tæt på havnen er det primære trykniveau som nævnt højere end tunnelens bund.

Projektområdet ligger delvist i et område med drikkevandsinteresser (OD) og krydser et sårbart område (nitratfølsomt og pesticidfølsomt indvindingsområde, NFI), se Figur 20-2. På figuren er projektområdet vist. Vest for projektområdet er et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD), hvori vandværket, Stavtrupværket er beliggende. Nærmest havnen er der ingen drikkevandsinteresser. Hele projektområdet, med undtagelse af en kort strækning nær Strandvejen, er beliggende inden for indvindingsoplandet til Stavtrupværket. Området berøres ikke af nuværende indsatsplaner for grundvandsbeskyttelse, idet den nærmeste færdiggjorte indsatsplan er Stavtrup-Åbo, som omfatter OSD-området vest for tunnelen, se Figur 20-2. En indsatsplan er under udarbejdelse for den del af indvindingsoplandet, som ligger øst for OSD, (Aarhus Kommune, 2023b).

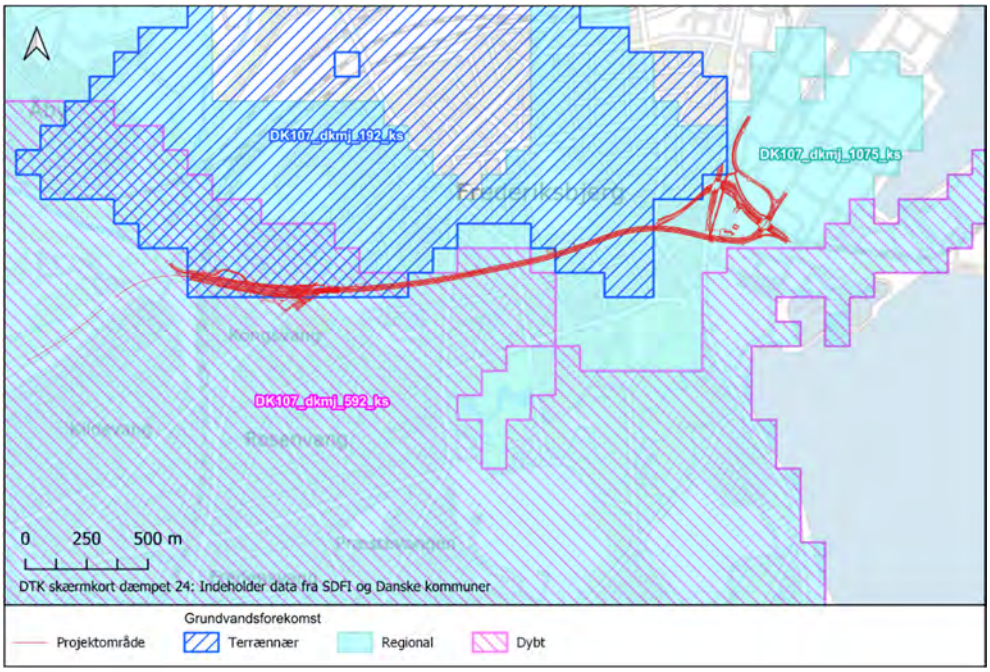


Figur 20-2 *Drikkevandsinteresser, indvindingsboringer, -oplande og nitratfølsomme indvindingsområder (NFI). NFI-området er også pesticidfølsomt.*

Inden for projektområdet findes der ifølge den gældende vandområdeplan tre grundvandsforekomster, se Tabel 20 og Figur 20-3. Som nævnt indledningsvis er grundvandsforekomsterne ikke entydigt sammenfaldende med de aktuelle grundvandsmagasiner. Den terrænnære forekomst vurderes at omfatte Sand2 på Figur 20-1 og den regionale forekomst vurderes at omfatte Sand3. Den dybe forekomst ligger så dybt, at den ikke berøres af projektet. Der vurderes at være en vis hydraulisk sammenhæng mellem Sand2 og Sand3 magasinerne.

Tabel 20-3 *Grundvandsforekomster i projektområdet jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023).*

Grundvands-forekomst ID	Model-lag	Type	Kvantitativ tilstand	Kemisk tilstand	Areal
DK107_dkmj_192_ks	Sand2	Terrænnær	God	Ringe (BTEXN)	5 km²
DK107_dkmj_1075_ks	Sand3	Regional	God	Ringe (pesticider)	260 km²
DK107_dkmj_592_ks	N/A	Dybt	Ringe	God	60 km²



Figur 20-3 Grundvandsforekomster i projektområdet jf. vandområdeplanerne 2021-2027

Der er ingen aktive vandindvindingsboringer langs projektområdet. De nærmeste indvindinger er Stavtrupværkets og Vibyværkets kildepladser, der ligger ca. 2 km vest og sydvest for tunnelens vestende, se Figur 20-4 nedenfor.



Figur 20-4 Aarhus Vands kildepladser og Marselistunnelen (markeret med rødt). Kildepladsernes boringer er markeret med blå cirkler, vandværker med trekanter.

Det meste af Marselistunnelen ligger inden for Stavtrupværkets indvindingsopland, mens Vibyværkets indvindingsopland ikke er i nærheden af projektområdet, se figur 20-2.

20.3 Referencescenarie

For kapitel om grundvand, drikkevand og geologi svarer referencescenariet (herunder år 2035, hvor tunnelen er etableret og tages i brug) til basisscenariet (dagens situation), idet den nuværende Marselis Boulevard løber i terræn (se kapitel 6, Metodebeskrivelse, for uddybning af de forskellige scenarier). I den vestlige ende er vejen lavere end terrænet syd for vejen, hvorfor der muligvis sker en vis dræning af det terrænnære grundvand i skråningen mod vejen, men dette er i så fald en så lille udbredelse, at det ikke medfører påvirkning af grundvandsressourcens kvantitet eller kvalitet. Dette forhold vurderes ikke at blive ændret af projektet.

20.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Ved vurdering af projektets påvirkninger som følge af grundvandssænkning er følgende forhold undersøgt:

- Grundvandsforekomster, kvantitativt og kvalitativt
- Drikkevandsudpegninger, kvantitativt og kvalitativt
- Grundvandsafhængig natur
- Sætninger
- Risiko for mobilisering af forurenet grundvand
- Risiko for saltvandsindtrængning
- Reinfiltration af oppumpet grundvand
- Påvirkning af overfladevandsforekomster

Jf. figur 20-1 og oversigtskort over projektet (figur 4-3 i projektbeskrivelsen) er der behov for grundvandssænkning i den vestlige og den østlige ende, hvor udgravningerne vil komme under niveauet for det primære grundvandsspejl (som findes i Sand2 og Sand3 lagene). På den midterste strækning, hvor der ikke graves under det primære grundvandsspejl, er der ikke behov for grundvandssænkning. Her udføres der blot lænsepumpning af de små vandmængder, der strømmer til fra de lerede lag (Ler1).

Tunnelstrækningen kan dermed deles op i 3 delstrækninger: Vestenden, Midten og Østenden. For Vest- og Østenden ses udgravnings- og spunsniveau på figur 20-5.

Vejoversiden i tunnelen ligger ca. 8 m under terræn, generelt i moræneler og hovedsageligt over grundvandsspejlet i det primære magasin. Der graves ca. 2 m ned under vejoversiden, og i den vestlige ende medfører dette, at der graves ned under grundvandsspejlet i det primære magasin. I den østlige ende er vej-oversiden beliggende ca. 2-3 m under grundvandsspejlet i det primære magasin.

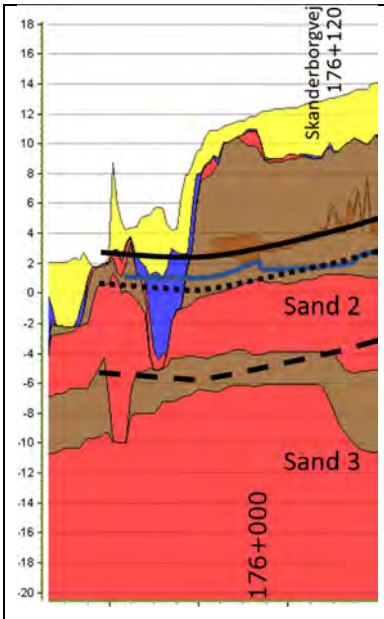
Ved den vestlige ende vurderes sandet at være sammenhængende langs de vestlige ca. 0,5 km af tunnelstrækningen, mens der øst herfor i stedet træffes moræneler. Ved tunnelens østlige ende vurderes sandet at udgøre et sammenhængende grundvandsmagasin fra omkring den gamle kystlinje langs Strandvejen og øst herfor.

20.4.1 Kvantitativ påvirkning

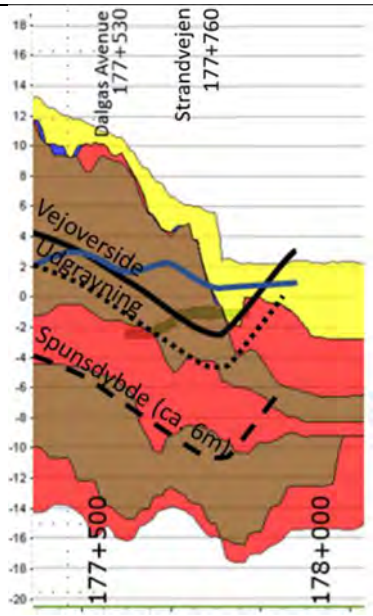
Grundvandssænkningen, der beskrives i det efterfølgende, berører den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst, som i projektets geologiske model kaldes Sand2 og Sand3, og udbredelsen af sænkningstragten berører som tidligere nævnt Stavtrup vandværks indvindingsopland. Dette fremgår også af dette kapitels indledende tekst om grundvandsforekomsterne.

Ved udgravning af tunnelen skal grundvandet midlertidigt sænkes til ca. 0,5 m under udgravningens bund. Det giver et behov for sænkning af grundvandet, som beskrevet nedenfor.

Med en grundvandsmodel opstillet i MikeSHE er der udført beregninger af de sænkninger og vandmængder, der kan forventes i anlægsfasen. Sænkningsudbredelserne er beregnet ud fra et fastholdt grundvandstryk 0,5 m under udgravningerne og er for alle lagene præsenteret i den hydrogeologiske rapport for projektet (COWI, 2023). Her beskrives sænkningen kun for det terrænnære fyldlag, det underliggende sandlag, benævnt Sand2 (den terrænnære grundvandsforekomst) og det dybere sandlag, benævnt Sand3 (den regionale grundvandsforekomst). Det terrænnære lag er vigtigt for naturlokaliteterne i terræn, mens Sand2 er vigtigt, fordi der kan være en stor vandtilstrømning og sænkningsudbredelse i dette lag, hvilket kan slå igennem til det mest terrænnære lag (typisk fyldlaget). Sand3 har betydning for vandindvindingen på Aarhus Vands kildepladser. De to lag, Sand2 og Sand3, er adskilt af et gennemgående lag af moræneler, benævnt Ler2 jf. figur 20-1 og figur 20-5.



Vej- og udgravningsniveau samt spunsdybde i den vestlige ende.



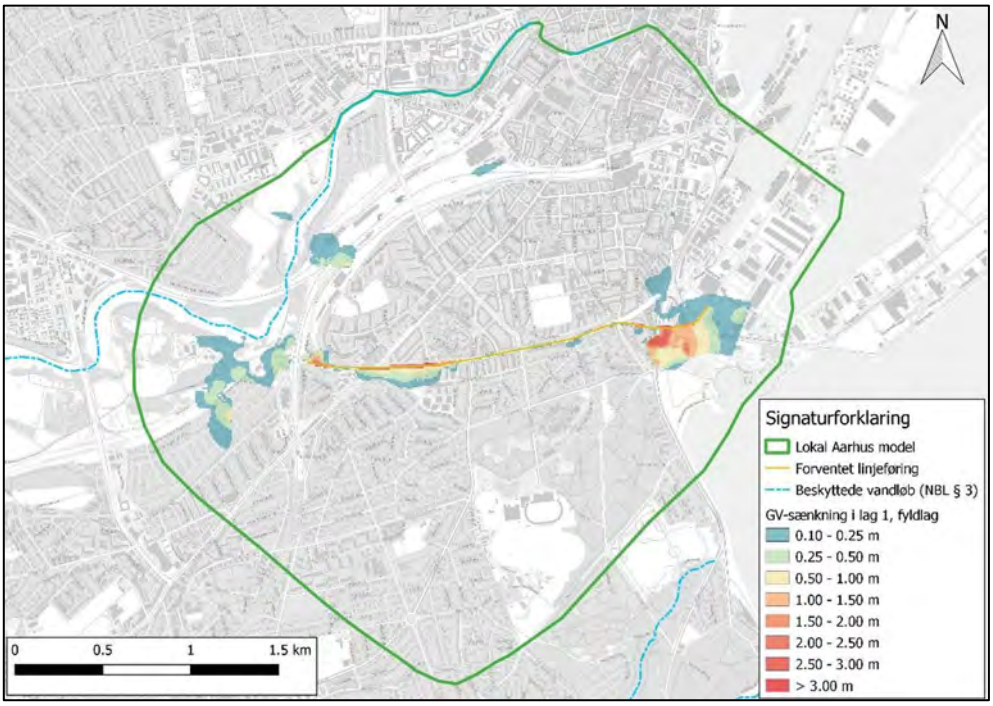
Vej- og udgravningsniveau samt spunsdybde i den østlige ende. Grundvandsstand vist med blå kurve.

Figur 20-5 Vejniveau, udgravningsniveau og spunsdybde. Udsnit af figur 20-1.

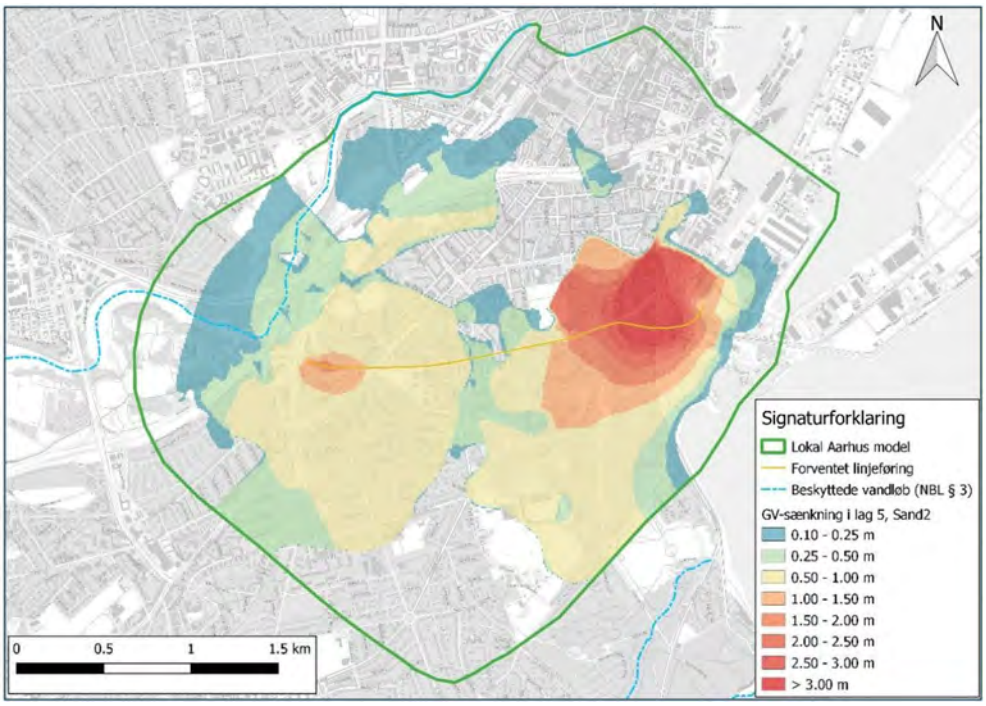
Den beregnede sænkning i fyldlaget samt Sand2 er vist i figur 20-6 og figur 20-7, hvor det konservativt er forudsat, at sænkning sker samtidigt i den vestlige og østlige ende af tunnelen. Med denne forudsætning er der beregnet en oppumpning af størrelsesordenen 70 m³/t, fordelt med ca. 1/3 i den vestlige ende og 2/3 i den østlige ende, idet midten kun bidrager med få m³/t. Varigheden af oppumpningen kendes ikke i detaljer på nuværende tidspunkt, men antages samlet set at være af størrelsesordenen 3-4 år. Dette giver en samlet

oppumpning på 2-2,5 mio. m³. Mængden kan reduceres ved at grundvandssænke på mindre sektioner ad gangen, da varigheden herved også kan reduceres for de enkelte strækninger.

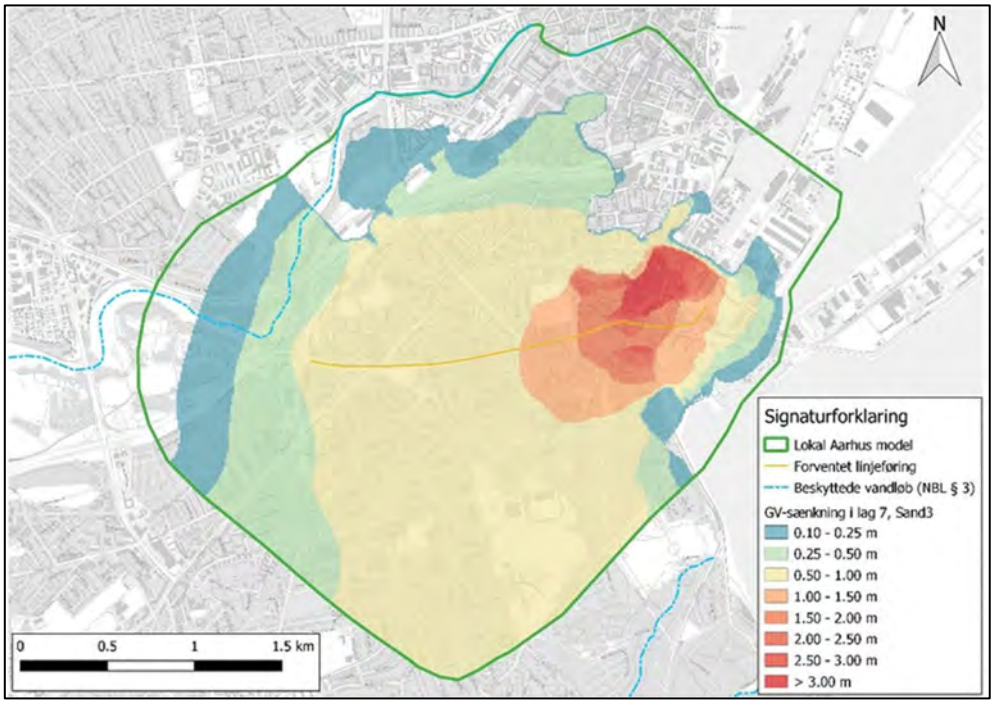
Den meget begrænsede sænkning i fyldlaget skyldes den indirekte påvirkning fra sænkningen i det gennemgående sandlag, Sand2. Sænkningen i Sand2 slår kun lidt igennem til fyldlaget, og der etableres ikke grundvandssænkning direkte i fyldlaget.



Figur 20-6 Sænkning af vandstanden i fyldlaget ved midlertidig grundvandssænkning samtidigt i den vestlige og østlige ende af tunnelen. Laget fremgår af figur 20-1 og tabel 20-2. Beregningen er udført uden reinfiltration.



Figur 20-7 *Sænkning af vandstanden i Sand2 (den terrænnære grundvandsforekomst) ved midlertidig grundvandssænkning samtidigt i den vestlige og østlige ende af tunnelen. Laget fremgår af figur 20-1 og tabel 20-2. Beregningen er udført uden reinfiltration.*



Figur 20-8 *Sænkning af vandstanden i Sand3 (den regionale grundvandsforekomst) ved midlertidig grundvandssænkning samtidigt i den vestlige og østlige ende af tunnelen. Laget fremgår af figur 20-1 og tabel 20-2. Beregningen er udført uden reinfiltration.*

Påvirkningen af grundvandsforekomster vil være mindre end vist på de ovenstående figurer, idet det oppumpede grundvand vil blive reinfiltreret til grundvandsmagasinet via boringer

udført til dette formål, se figur 20-12. Reinfiltrationen er en afværgeforanstaltning, som har flere formål, se afsnit 20.7.

Arealet af den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst (Sand2 og Sand3) er ca. 265 km² jf. tabel 20-3. Det vurderes, at den samlede gennemsnitlige tykkelse af forekomsterne kan sættes til 10 m, hvilket giver et volumen på ca. 2,65 x 10^9 m³. Med en antaget porøsitet på 0,3 er vandvolumenet i de to berørte grundvandsforekomster samlet set i størrelsesordenen 0,8 mia. m³.

I forhold til grundvandsforekomsternes volumen udgør den forventede oppumpning på 2-2,5 mio. m³ ca. 3 ‰. Hovedparten af oppumpningen vurderes at finde sted fra den terrænnære forekomst (Sand2), som har god kvantitativ tilstand. En oppumpning af denne størrelse vurderes ikke at ændre på den gode tilstand i forekomsten. En mindre del af oppumpningen i begge ender vil sandsynligvis komme fra den regionale forekomst (Sand3), som også har god kvantitativ tilstand. Det vurderes ikke at den midlertidige oppumpning, hvoraf kun en mindre del vil komme fra den regionale forekomst, vil være til hinder for målopfyldelsen om god tilstand i forekomsten.

Der vil ikke være nogen påvirkning af den dybe grundvandsforekomst, da der ikke sker nogen sænkning i denne.

Da det oppumpede vand reinfiltreres til grundvandsmagasinet, vurderes den kvantitative påvirkning af de tre grundvandsforekomster ikke at forringe den aktuelle kvantitative tilstand af disse forekomster. Ligeledes vurderes det ikke at påvirkningen vil være til hinder for at den dybe grundvandsforekomst opnår god kvantitativ tilstand.

Vestlige ende

For konstruktion af tunnelens vestlige ende er der behov for midlertidig grundvandssænkning til omkring 0,5-1 m under det naturlige niveau i den terrænnære og i den regionale grundvandsforekomst, se Figur 20-5. For konstruktion af teknikbygning i vestenden er der behov for sænkning til ca. 3 m under det naturlige niveau. Sænkningerne vil finde sted inden for en spunsvæg, der i stort omfang afskærer tilstrømning fra omgivelserne.

Udbredelsen af sænkningen i de omgivende områder er beregnet ved hjælp af en grundvandsmodel, se figur 20-6 (uden reinfiltration) og figur 20-12 (med reinfiltration). Sænkningen er beregnet for alle de geologiske lag og er vist for det terrænnære fyldlag, for grundvandsmagasinet Sand2 (den terrænnære grundvandsforekomst) og for grundvandsmagasinet Sand3 (den regional grundvandsforekomst). I fyldlaget er der beregnet en sænkning på op til 25-50 cm i området vest for jernbanebroen, hvor der er § 3-beskyttet natur; dels Aarhus Å, dels areal med mose og mindre vandhuller nær åen.

I forbindelse med grundvandssænkningen reinfiltreres mest muligt af det oppumpede vand for at hindre sænkningens udbredelse ved tunnelens vestlige ende. Herved vurderes det, at påvirkning af naturområdet ved Eskelunden, vest for jernbanebroen undgås (se i øvrigt kapitel 18, Natur og biodiversitet). Se senere kort med beregnet sænkning ved reinfiltration i figur 20-12.

Midterste strækning

Hovedparten af tunnelen mellem den vestlige og østlige ende udgraves i lerede lag. Tunnelvejbanen og udgravningsniveauet ligger her væsentligt højere end det primære grundvandsspejl, og tilstrømningen af grundvand ved udgravning vil derfor være lille (få m^3/t). De øvre lag afskæres af tunnelvæggene, og udgravningerne vil derfor kunne tørholdes ved simpel tømning af udgravningen for det vand, der er i den lerede jord mellem spunsvæggene. Der vil ikke være nogen sænkningsudbredelse uden for spunsvæggene, og der vil derfor ikke være nogen påvirkning af § 3-beskyttede naturområder eller af drikkevandsindvindinger, se Figur 20-12.

Østlige ende

For konstruktion af tunnelens østlige ende er der behov for midlertidig grundvandssænkning i større omfang i den terrænnære og regionale grundvandsforekomst, se figur 20-5. Vandspejlet inden for spunsvæggene vil blive sænket op til 6 m under det naturlige niveau, da tunneltracéet her ligger i sand og flere meter under grundvandsspejlet. For konstruktion af teknikbygning i østenden er der behov for sænkning til ca. 10 m under det naturlige niveau. Sænkningerne vil finde sted inden for en spunsvæg, der i stort omfang afskærer tilstrømning fra sandlag omkring udgravningerne. Uanset dette vurderes der (uden reinfiltration) at være en sænkningsudbredelse i omgivelserne som vist på figur 20-6. Sænkningen udbredes hovedsageligt i havneområdet øst for Strandvejen og er i fyldlaget beregnet at kunne være ca. 2 m i en afstand af ca. 100 m og ca. 1 m i en afstand af ca. 200 m. I det dybere sandlag beregnes sænkningen til over 3 m op til 500 m væk og her udbredes den mere ligeligt i alle retninger.

Sænkningen nær havnen kan påvirke kvaliteten af grundvandet i form af en stigende koncentration af salt, da der allerede er et højt saltindhold (kloridindhold) i grundvandet i det opfyldte havneområde øst for den gamle kystlinje, se Tabel 20-5. Der er ligeledes risiko for, at der kan ske en mobilisering af eventuel ukendt forurening, men der er kun fundet forurening på lavt niveau i de vandprøver, der er taget i området. Ved et anlægsprojekt i 2023 ved Sumatravej er der således fundet mindre end 1 µg/l PAH i det terrænnære grundvand, ligesom der i en prøvetaget boring nær Sumatravej i 2022 blev fundet mindre end 1 µg/l kulbrinter i det terrænnære grundvand, se Tabel 20-5 (COWI, 2023). De nævnte påvirkninger vil ikke medføre nogen risiko for drikkevandsindvinding, da den nærmeste indvinding sker ved Stavtrupværket ca. 5 km vest for havnen.

Sænkningen vurderes ikke at påvirke den kvantitative eller kemiske tilstand af grundvandsforekomsterne, da den forventede oppumpning kun udgør ca. 3 ‰ af grundvandsforekomsternes samlede volumen og da vandspejlet retableres naturligt bl.a. som følge af nedbør efter at anlægsprojektet er afsluttet.

Sætninger

Sænkningen kan give anledning til sætninger i det opfyldte havneområde, selv om jorden er relativt godt konsolideret gennem de ca. 50 år, området har været opfyldt. Bygninger på havneområdet vil som udgangspunkt være funderet på bæredygtige lag, og i den orienterende geotekniske rapport for tunnelprojektet er der ikke fundet sætningsfølsomme bygninger inden for det område, hvor sænkningen slår igennem til de terrænnære lag. Ved veje og anden infrastruktur kan der være en lille risiko for yderligere sætninger udover hvad der har fundet sted tidligere. Risikoen for sådanne sætninger minimeres ved anvendelse af reinfiltration af det oppumpede vand, se figur 20-12.

I forbindelse med grundvandssænkningen anvendes reinfiltration som afværgeindsats i anlægsfasen for at hindre sænkningens udbredelse ved tunnelens østlige ende. Brug af reinfiltration vurderes at kunne hindre mobilisering af ukendt forurening, saltvandsindtrængning og risikoen for sætninger. Dette beskrives nærmere i afsnit 20.7.

Natur

På figur 20-12 ses det, at reinfiltrationen betyder, at sænkningen ikke når ud til § 3-beskyttede områder, hvorfor der ikke vil være nogen påvirkning af beskyttet natur.

Sammenfatning af kvantitativ påvirkning

Den midlertidige sænkning af grundvandet vurderes ikke at påvirke den kvantitative tilstand af de tre grundvandsforekomster, dels fordi den midlertidige oppumpning i Sand2 og Sand3, som er den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst, kun udgør ca. 3 ‰ af grundvandsforekomsternes samlede volumen, dels fordi det oppumpede vand løbende vil blive reinfiltreret til grundvandet. Da der er tale om relativt små mængder vand set i forhold til hele grundvandsforekomsten, vurderes det derfor, at projektet ikke vil forringe den aktuelle kvantitative tilstand af de tre grundvandsforekomster, ligesom påvirkningen ikke vurderes at være til hinder for at den dybe grundvandsforekomst opnår god kvantitativ tilstand.

Der vil ikke ske en påvirkning af de nærmeste drikkevandsindvindinger i området, idet de nærmeste kildepladser ved Stavtrup og Viby ligger i stor afstand fra sænkningens udbredelse. Da der også reinfiltreres, hindres sænkningsudbredelsen yderligere, jf. figur 20-12.

Der vil blive gennemført afværgetiltag i form af reinfiltration af grundvandet, for at undgå påvirkninger af § 3-beskyttede naturområder, mobilisering af ukendt forurening og saltvandsindtrængning og for at minimere risikoen for sætninger.

20.4.2 Kvalitativ påvirkning

I dette afsnit vurderes der på grundvandets indhold af miljøfremmede stoffer og naturlige stoffer samt på de påvirkninger, projektet kan medføre på grundvandets kvalitet.

Miljøfremmede stoffer i grundvandet

Der er analyseret for miljøfremmede stoffer i det sekundære grundvand, dvs. den terrænnære grundvandsforekomst, ved Sumatravej øst for Strandvejen, dels i forbindelse med forundersøgelser for tunnelprojektet (boring 3572), dels i forbindelse med grundvandssænkning for et igangværende anlægsprojekt på Sumatravej (Innargi geotermi, prøvetaget i 2023). I boring 3572 er der analyseret for indhold af chlorid, jern, BTEX, kulbrinter, klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter heraf, og i Innargi-projektet er der analyseret for tungmetaller, BTEX, kulbrinter, PAH'er og klorerede opløsningsmidler og nedbrydningsprodukter. Placering af boring 3572 fremgår af figur 20-8 og Innargi-projektets grundvandssænkning var i umiddelbar nærhed heraf.

I begge tilfælde er der fundet forureningskomponenter på meget lavt niveau. Dels kulbrinter og dels PAH'er på lavt niveau, af størrelsesordenen 1 µg/l. Der er ikke kendskab til større forureninger.

Det vurderes, at vandet, evt. efter rensning for kulbrinter ved kulfiltrering, vil kunne reinfiltreres til grundvandet. Ca. 90% af det oppumpede vand forventes reinfilteret til grundvandet.

En mindre del af det oppumpede vil periodisk blive afledt til eksisterende afløbssystemer under forudsætning af at miljøbeskyttelsesloven overholdes.

Afledning til kloak vil omfatte en mindre del af den oppumpede mængde, skønnet 10%, da så meget som muligt vil blive reinfiltreret til grundvandet. Afledning kan blive aktuelt i en kort periode, hvis infiltrationsboringerne skal renses, hvis de ikke fungerer, hvis vandkvaliteten er for ringe til infiltration eller en iværksat rensning ikke fungerer, eller ved afledning af drænvand/lænsevand fra tørholdelse af udgravning.

Naturlige stoffer i grundvandet

Indholdet af udvalgte, naturligt forekommende stoffer i grundvandet er i 2009 analyseret i enkelte boringer langs Marselis Boulevard jf. tabel 20-4. For detaljeret placering af boringerne henvises til den orienterende geotekniske rapport – bilag 4 (COWI, 2024i), samt tabel 20-4 nedenfor.

Tabel 20-4 Analyseresultater for boringer langs tunnelen. Alle tal er angivet i mg/l (Rambøll, 2009). Filterdybde, -kote, magasin og drikkevandskrav er tilføjet af COWI, 2024.

Boring/filter	Filter dybde, m	Filterkote, m DVR90	Magasin	Magnesium	Kalium	Natrium	Ammonium	Nitrat	Chlorid
1540-1	16-20	6-10	Sand3	14	4,2	22	0,18	<0,5	93
1540-2	10-12	0-2	Sand2	19	3,9	30	0,2	<0,5	210
1793	6-8	5,5-7,5	Sand1	15	1,3	290	<0,006	35	640
1913	13,5-15,5	-1,5- +0,5	Sand2	27	6,1	61	0,33	6,8	120
1939	5,5-7,5	-8,6 - -6,6	Ler1	37	17	340	0,3	1,7	640
2088	17,5-19,5	2-4	Ler2	19	6,4	32	0,71	<0,5	29
2152	4,5-6,5	9,5-11,5	Ler1	25	5	290	0,23	18	520
2859	3-5	9-11	Sand1	31	7,1	220	<0,006	56	480
2880	3-5	-11 - -9	Fyld	25	5,2	190	<0,006	18	330
3130	15-17	3,3-5,3	Ler2	14	2,5	27	0,17	<0,5	170
3185	17-19	7-9	Ler2	14	6	31	0,36	<0,5	42
3300	10-11	3,5-4,5	Sand2	26	6,7	50	0,5	<0,5	150
3390	14-15	8-9	Ler2	21	5,8	33	0,56	<0,5	85
3464-1	17,5-19,5	15,3-17,3	Sand3	11	5,6	31	0,46	<0,5	31
3464-2	10-12	7,8-9,8	Sand2	22	6,3	34	0,54	1,1	81
Drikkevandskrav (vejl.)				50	10	175	0,05	50	250

Udover de nævnte prøver fra 2009 er der d. 20. oktober 2022 udtaget en vandprøve fra den 8 m dybe boring 3572 til analyse for miljøfremmede stoffer samt chlorid og jern, se tabel 20-5.

Tabel 20-5 Analyseresultat fra oktober 2022, boring 3572 (COWI, 2023)

Boring	Chlorid mg/l	Jern mg/l	BTEX µg/l	Kulbrinter µg/l	Chlorerede µg/l
3572	3800	1,0 0,019 (filtr.)	0,28	Ikke påvist	Ikke påvist

Det høje chloridindhold i boring 3572 vurderes at skyldes saltvandspåvirkning fra havet, da boringen er placeret i et opfyldt område ca. 150 m øst for Strandvejen.



Figur 20-9 Omtrentlig placering af prøvetagne boringer.

Der ses et højt indhold af nitrat og chlorid i grundvandet, dog mest i boringer, der er mindre end 6 m dybe, og mest langs den midterste del af tunnelstrækningen, hvor der ikke forventes stor tilstrømning til udgravningen grundet de lerede aflejringer. Begge stoffer kan stamme fra forurening fra overfladen, og det forhøjede indhold af chlorid skyldes sandsynligvis vejsaltning, da indholdet falder med dybden. Vandet fra den midterste strækning ledes til kloak i anlægsfasen.

De øvrige naturligt forekommende stoffer i grundvandet er ikke undersøgt langs tunneltracéet, men de analyseres løbende i sandmagasinet længere mod vest, på Stavtrup kildeplads, der udnytter det samme grundvandsmagasin til produktion af drikkevand, ca. 2 km vest for tunnelens vestlige ende. Her udføres rutinemæssigt analyse på grundvandet fra de enkelte boringer, og informationer herom kan findes i GEUS' boringsdatabase Jupiter. Koncentrationer af de analyserede uorganiske indholdsstoffer er vurderet for fire indvindingsboringer på kildepladsen og samlet i tabel 20-6. De anførte intervaller er omtrentlige, da der ikke er vurderet på samtlige boringer eller analyser. Værdierne antages med tilnærmelse at være gældende for grundvandet i Sand3 under tunnelstrækningen, dvs. den regionale grundvandsforekomst. Længst mod øst tæt på havet kan der dog forventes højere indhold af bl.a. chlorid og sulfat som følge af en delvis kontakt mellem grundvandsmagasinerne og havet.

Tabel 20-6 Koncentrationer i grundvandsmagasinet ved Stavtrup Kildeplads.

Stof	Ca. koncentration	Stof	Ca. koncentration
Ammonium	0,3 - 0,5 mg/l	Mangan	0,5 - 0,73 mg/l
Calcium	100 - 130 mg/l	Methan	0,014 - 0,11 mg/l
Kuldioxid, aggr.	0 - 3 mg/l	Natrium	35 - 120 mg/l
Chlorid	65 - 260 mg/l	Nitrat	0 - 0,6 mg/l
Svovlbrinte	0 - 0 mg/l	Nitrit	0 - 0,002 mg/l
Fluorid	0,26 - 0,27 mg/l	Oxygen indhold	0 - 0,8 mg/l
Hydrogencarbonat	338 - 360 mg/l	Phosphor	0,1 - 0,11 mg/l
Organisk kulstof	1,5 - 1,8 mg/l	Sulfat	17 - 79 mg/l
Inddampningsrest	560 - 900 mg/l	Arsen	4,6 - 5,5 µg/l
Jern	2,6 - 3,5 mg/l	Barium	200 - 450 µg/l
Kalium	3,5 - 5,7 mg/l	Bor	100 - 320 µg/l
Magnesium	12 - 20 mg/l	Kobolt	0,05 - 0,11 µg/l
		Nikkel	0 - 0,18 µg/l

Påvirkning af grundvandskvaliteten

Naturligt forekommende stoffer i grundvandet kan i et vist omfang påvirkes af grundvandssænkning og reinfiltration, hvilket beskrives i det følgende.

Oppumpningen skaber en sænkning, som kan medføre en vis iltning i grundvandsmagasinet, hvis der midlertidigt skabes en umættet zone i toppen af magasinet. Iltning i grundvandsmagasinet kan også i et vist omfang ske ved reinfiltration af oppumpet vand, som er blevet beluftet i processen. Områderne med reinfiltration ses senere på figur 20-12.

Den nævnte beluftning (iltning) af det oppumpede vand er almindeligt anvendt for at fjerne eller reducere jernindholdet fra vandet. Formålet i forhold til reinfiltration er at undgå udfældning af okker i infiltrationsboringernes filtre. Ved iltningsprocessen vil man forsøge at få jernet udfældet kontrolleret i f.eks. en sedimentationscontainer i stedet for at det sker i infiltrationsboringerne. Processen er parallel til den, der anvendes ved almindelig vandbehandling på vandværker. Indhold af eventuelle sedimenter reduceres ligeledes ved at vandet ledes gennem en sedimentationscontainer.

Der tages prøver af det oppumpede vand inden reinfiltration til det magasin, det er pumpet op fra. Hvis analyserne viser et indhold af miljøfremmede stoffer, etableres der rensning af vandet ved kulfilter, hvorefter vandet reinfiltreres.

Ved infiltration til grundvandet ledes vandet ned til det grundvandsmagasin, det er oppumpet fra, så indholdsstofferne i det infiltrerede vand er på samme niveau som i det oppumpede vand fra magasinet. Hvis vandet renses, enten for miljøfremmede stoffer ved hjælp af kulfilter eller for jern ved iltning, vil der være tilført ilt, som kan give en lidt ændret grundvandskvalitet i det område, hvor der infiltreres, som beskrevet ovenfor. Der vil samtidig være mindre jern i det infiltrerede vand end i grundvandsmagasinet, dvs. indholdet af jern vil mindskes marginalt i grundvandsmagasinet og iltindholdet vil midlertidigt stige marginalt.

I projektet vurderes jernindholdet i det oppumpede vand at blive formindsket ved iltning inden det reinfiltreres. Såfremt niveauet er 2,6-3,5 mg/l som på Stavtrup kildeplads, vurderes det at blive reduceret til omkring 0,5 mg/l. Såfremt der er findes metan som på Stavtrup kildeplads, vil det blive fjernet ved iltningen. De nævnte grundvandskemiske ændringer vil være små, forbigående og meget lokale omkring pumpe- og infiltrationsboringerne. I den vestlige ende forventes der placeret infiltrationsboringer op til ca. 100 m fra tunnelen over en strækning på ca. 100 m. I den østlige ende forventes der placeret infiltrationsboringer op til ca. 100 m fra tunnelen over en strækning på ca. 300 m, se figur 20-12.

Hvis alt grundvandet mellem infiltrationsboringerne og tunnel antages at blive påvirket af iltningen og der indregnes en påvirkningszone på 50 m uden for boringerne kan dette potentielt give en ændring af vandkvaliteten på et areal på ca. 300 x 200 m i vest og 300 x 400 m i øst, i alt ca. 0,2 km². Arealet udgør ca. 0,6 ‰ af de 265 km², som den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst udgør, dvs. den potentielle arealmæssige påvirkning er så lille, at eventuelle små ændringer i vandkvaliteten ikke vil forringe grundvandsforekomsterne eller hindre målopfyldelsen om god tilstand. I forhold til den terrænnære forekomst på 5 km² udgør den potentielle påvirkningszone ca. 0,2/5 km² = 4 %. Her er andelen større, men stadig så lille, at en påvirkning ikke vil medføre en forringelse af tilstanden eller hindring af målopfyldelse for grundvandsforekomsten. Sænkning og infiltration ligger dog hovedsageligt

uden for den terrænnære forekomst jf. figur 20-3, dvs. den nævnte betragtning er konservativ.

Infiltrationen ved den vestlige tunnelportal ligger i indvindingsoplandet til Stavtrupværket, men infiltrationen vil ikke have nogen betydning for vandkvaliteten i grundvandsforekomsten eller på Stavtrup kildeplads, dels fordi ændringerne i den kemiske sammensætning vurderes at være meget små, dels fordi arealet er så lille, at selv hvis der opstod store ændringer ville de ikke have nogen betydning, på grund af afstanden til kildepladsen.

Infiltrationen ved den østlige tunnelportal ligger ikke inden for noget indvindingsopland. Påvirkningen ved grundvandssænkning og infiltration af iltet vand vil derfor ikke føre til en ændret kvalitativ tilstand af drikkevandsinteresser. Der vil heller ikke ske en påvirkning af de grundvandsforekomster, der er nævnt i tabel 20-3, idet det oppumpede vand reinfiltreres til grundvandet. Grundvandssænkningen vil derfor ikke forhindre målopfyldelsen om god kemisk tilstand for den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst. Forekomsterne er i dag i ringe tilstand pga. kulbrinter (BTEXN) i den terrænnære forekomst og pesticider i den regionale forekomst.

Ved den østlige ende sker grundvandssænkningen tæt på havnen og den tidligere kystlinje, og øst herfor vil der derfor være et væsentligt højere kloridindhold i grundvandsforekomsterne end længere fra kysten. Ved at anvende reinfiltration mindskes sænkningerne som vist på figur 20-12 og herved minimeres risikoen for at trække saltholdigt vand ind mod vest. Hvis der skulle ske mindre ændringer i vandkvaliteten, vil det i givet fald ske i et område, hvor der ikke er drikkevandsinteresser. Da området ligger uden for indvindingsoplandet til Stavtrupværket, vil der ikke kunne ske en påvirkning af vandkvaliteten på værkets kildeplads.

I forbindelse med den midlertidige grundvandssænkning ved tunnelens østlige ende vil der blive moniteret på vandets ledningsevne, da denne er et direkte mål for saliniteten i grundvandet. Herved kan man løbende vurdere, om reinfiltrationen er i stand til at modvirke en stigende salinitet i grundvandsforekomsterne vest for Strandvejen.

Den terrænnære og regionale grundvandsforekomst er i ringe tilstand, men ikke på grund af klorid. Som nævnt ovenfor kan der konservativt antages en påvirkning inden for 0,6 ‰ af den terrænnære og regionale grundvandsforekomsts areal. I forhold til den terrænnære forekomst på 5 km² udgør den potentielle påvirkningszone teoretisk set op til ca. 0,2/5 km² = 4 %, men reelt ligger den mulige påvirkning hovedsageligt uden for den terrænnære forekomst. Det vurderes på den baggrund, at en sænkning og reinfiltration ikke vil medføre en forringelse af tilstanden eller hindring af målopfyldelse for grundvandsforekomsten, da tilstanden af en forekomst kun vurderes ringe, hvis 20% eller mere er påvirket.

Da der bruges reinfiltration som afværgeforanstaltning, også for at undgå saltindtrængning, vurderes der kun at være en ubetydelig påvirkning af grundvandsforekomsterne.

20.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

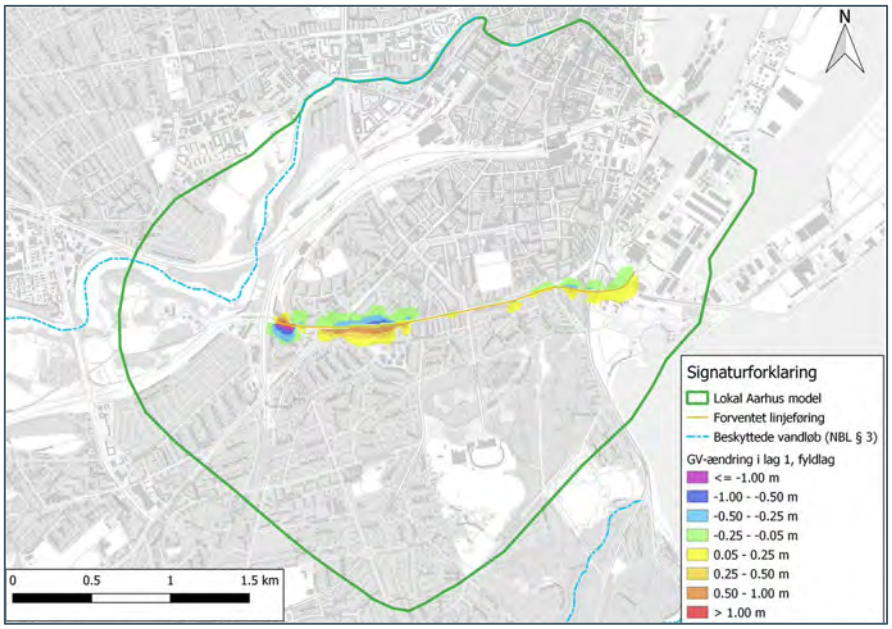
20.5.1 Kvantitativ påvirkning

Der vil ikke foregå permanent grundvandssænkning i driftsfasen. Konstruktioner under det primære grundvandsspejl udføres vandtætte og sikres mod opdrift, så der ikke er behov for at sænke vandspejlet permanent. Langs tunnelens midterste strækning etableres et sikkerhedsdræn i vejkassen. Drænet vil ligge mange meter over det primære grundvandsspejl og vil ikke være vandførende, eller kun meget lidt vandførende, under normale forhold. Der forventes kun at være en lille tilstrømning fra de lerede lag, som tunnelens bund er beliggende i.

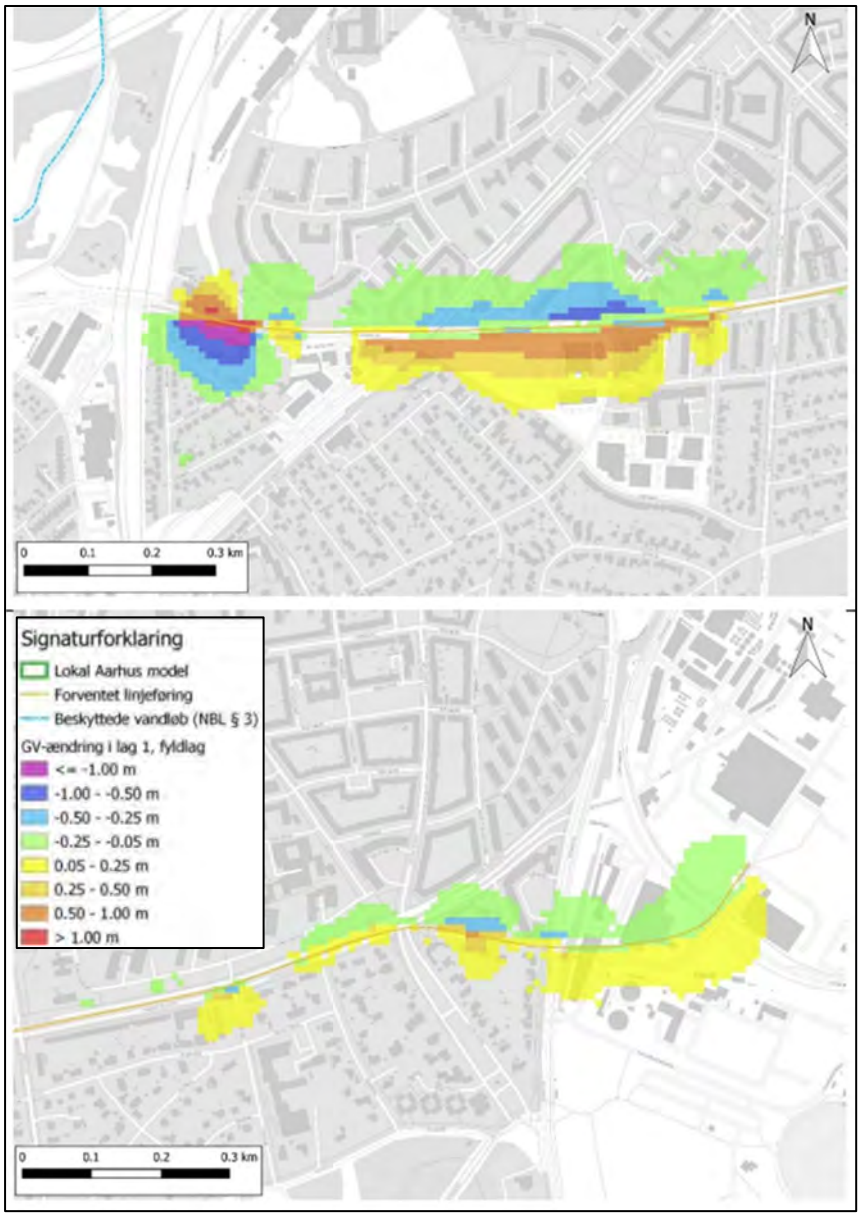
Vejvand fra vej og tunnel ledes ikke til grundvandet og vil derfor ikke påvirke dette.

Barriereeffekt

Der er udført en beregning af tunnelens mulige barriereeffekt på grundvandsstrømningen og grundvandsstanden (COWI, 2023). Den beregnede opstuvning af grundvandsstanden i fyldlaget ses i figur 20-10 og figur 20-11, hvor der i sidstnævnte er zoomet ind på områderne med størst ændring i vandspejlsniveau.



Figur 20-10 Barriereeffekt af tunnelen



Figur 20-11 Ændring i grundvandsspejlet i det mest terrænnære lag (lag 1) pga. barriereeffekt.

Der vil teoretisk ske en stigning på op til 1 m tæt på sydsiden af tracéet og en sænkning på op til 1 m på nordsiden, men i praksis vurderes det, at de eksisterende dræn og omfangsdræn, der findes i byområdet, vil modvirke den beregnede ændring. De modelberegnede ændringer er helt lokale i nærheden af tunnelen, hvilket dels skyldes, at strømningen mest er i tunnelens længderetning, dels at tunnelen hovedsageligt er beliggende i lerede lag, hvor der ikke foregår nogen horisontal strømning af betydning. Det skal bemærkes, at modelbegningerne ikke tager hensyn til, at stort set alle bygninger langs tunnelen er med kælder og omfangsdræn, hvilket virker drænende på det terrænnære grundvandsspejl. I praksis vil der derfor næppe ske en målbar stigning i nærheden af bygningerne langs strækningen.

De dybere vandførende sandlag bliver kun i lille omfang afskåret af tunnelen, og barriereeffekten i disse lag vurderes derfor ikke at ville være målbar.

På baggrund af beregningerne og ovenstående forhold konkluderes det, at tunnelen ikke vil medføre nogen risiko for stigende grundvandsstand under bygningerne langs tunnelen.

Dette gælder både under de nuværende og de fremtidige klimaforhold, idet der ikke forventes væsentlige fremtidige nedbørsbetingede stigninger i grundvandsspejlet i dette område.

20.5.2 Kvalitativ påvirkning

I driftsfasen vil projektet ikke medføre nogen påvirkning af grundvandsforekomsternes kemiske sammensætning. Der vil ikke være nedsivning langs tracéet, og der vurderes ikke at være nogen af de anvendte materialer (beton og stål), der giver anledning til påvirkning af grundvandskemien. Saltning og påvirkning fra trafik vil være den samme som i dag. Saltning gennem mange år har muligvis påvirket chloridindholdet i det terrænnære grundvandsmagasin jf. de forhøjede værdier i tabel 20-4, men det vurderes, at dette gælder hele Aarhus og ikke kun Marselis Boulevard. Projektet giver ikke anledning til en ændring af dette forhold, da vand i tunnelen samles op og ledes til rensningsanlæg, ligesom det er tilfældet for boulevarden i dag.

Projektet vil derfor ikke medføre en ændret kvalitativ tilstand af de tre grundvandsforekomster, der er nævnt i tabel 20-3, og det vil ikke forhindre målopfyldelsen om god kemisk tilstand for den terrænnære og den regionale grundvandsforekomst. Forekomsterne er i ringe tilstand pga. kulbrinter (BTEXN) i den terrænnære forekomst og pesticider i den regionale forekomst.

Påvirkningen af grundvandsforekomsterne i driftsfasen vurderes på baggrund af ovenstående at være ingen/ubetydelig.

20.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Der kan være andre lokale anlægsprojekter, hvor grundvandet sænkes, men det er ikke muligt at forudsige, hvor og i hvilket omfang det eventuelt vil være aktuelt. Der pågår anlægsarbejder ved Sumatravej med grundvandssænkning i efteråret 2023, men dette arbejde vil være afsluttet inden anlæg af tunnel under Marselis Boulevard igangsættes.

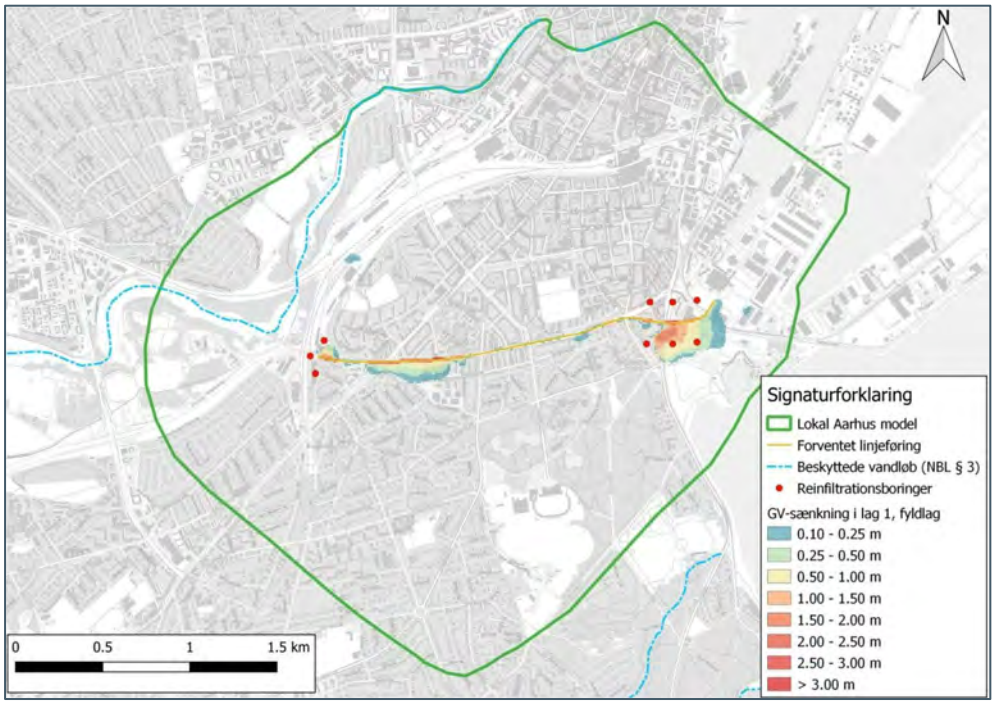
20.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Som beskrevet ovenfor, vil det oppumpede vand fra grundvandssænkningen blive reinfiltreret til grundvandsmagasinet Sand2. Dette er en afværgeforanstaltning, som minimerer påvirkningerne på omgivelserne. I praksis sker det ved at der vil blive udført et antal boringer til reinfiltration af det oppumpede grundvand. Vandet renses om nødvendigt inden det pumpes tilbage til det grundvandsmagasin, hvorfra det er oppumpet. Ved infiltrationen hindres udbredelsen af sænkningstragten fra de pumpeboringer, der etableres inden for de afskærende vægge langs tunnelen.

Ved tunnelens vestende gennemføres reinfiltrationen for at hindre påvirkning af naturområdet omkring Aarhus Å. Ved tunnelens østende gennemføres reinfiltrationen for at hindre indtrængning af saltvand, hindre mobilisering af eventuelle ukendte forureninger og for at mindske risikoen for sætningsskader på veje og belægninger. Den kemiske sammensætning af grundvandet vil blive moniteret ved løbende måling af ledningsevnen i det oppumpede vand samt i moniteringsboringer, der placeres i nærheden af byggegruben. Herved får man et direkte mål for saltindholdet i grundvandet. Grundvandets indhold af salt stiger i retning mod havnen, som er et tidligere havområde. Der er derfor ikke usandsynligt, at der vil være en

vis stigning af saltindholdet i det vand, der pumpes op ved den østlige tunnelende, selv ved anvendelse af reinfiltration. Der vil ikke være nogen konsekvens af en stigende saltkoncentration på dette sted, som ligger ved den gamle kystlinje, da der allerede i dag er et naturligt betinget saltindhold, der overstiger drikkevandskravet. Jf. beskrivelsen i afsnit 20.4.2 vil en stigning heller ikke kunne medføre en forringelse af grundvandsforekomstens kemiske tilstand.

Reinfiltration af det oppumpede vand skal ske til det lag, der oppumpes fra, dvs. Sand2. Ved reinfiltration til dette lag mindskes sænkningen også i de helt terrænnære lag, som det ses på figur 20-12. Ved sammenligning med den tilsvarende figur 20-6 ses det, at sænkningsudbredelsen er væsentlig formindsket mod vest og at den er begrænset meget i den østlige ende. Sætningsrisikoen i begge ender af tunnelen er herved også minimeret, hvilket har særlig betydning for jernbanen i den vestlige ende.

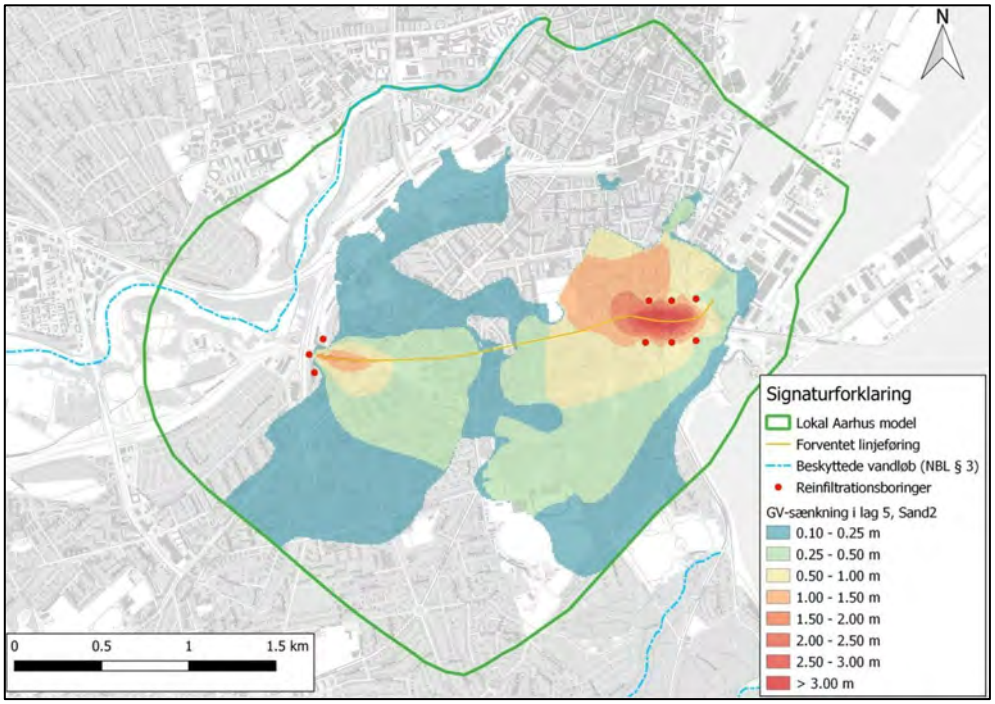


Figur 20-12 *Beregnet sænkning i fyldlag ved oppumpning fra de dybereliggende sandlag og samtidig reinfiltration af det oppumpede vand til de dybereliggende sandlag.*

I beregningen er der anvendt tre infiltrationsboringer i vest og seks infiltrationsboringer i øst. I praksis kan der blive udført flere infiltrationsboringer, som placeres hensigtsmæssigt i forhold til ejendomme og tilgængelige arealer. Det nødvendige antal vurderes på baggrund af kapaciteten af de boringer, der først udføres. Det beregnes, at oppumpningen stiger til omkring det dobbelte, når der infiltreres; stigningen vil dog være afhængig af, hvor infiltrationsboringerne placeres, og hvordan det udføres i praksis. Med det viste layout vil oppumpningen og reinfiltrationen være af størrelsesordenen 50 m³/t i den vestlige ende og 100 m³/t i den østlige ende af tunnelen.

I figur 20-13 ses sænkningsudbredelsen i laget Sand2, hvorfra oppumpningen sker, og som der også reinfiltreres til. Med den viste reinfiltration ses det jf. figur 20-13, at der ikke vil være nogen sænkning af grundvandsstanden på Stavtrup og Viby kildepladser, som ligger uden

for det viste kortudsnit. Den planlagte grundvandssænkning vil derfor ikke medføre nogen risiko for drikkevandsindvindingen på Stavtrup og Viby kildepladser.



Figur 20-13 Beregnet sænkning i Sand2 ved reinfiltration af det oppumpede vand.

Når anlægsarbejdet detailprojekteres, vil infiltrationsboringerne blive placeret, så de fungerer bedst muligt i henhold til det planlagte arbejde.

I anlægsfasen vil der ske overvågning af sænkningsudbredelsen og vandkvaliteten ved hjælp af moniteringsboringer. Oppumpning og reinfiltration vil blive styret ved hjælp af kontrolmålinger af vandspejlsniveau og ledningsevne i moniteringsboringerne, så sænkningen ikke bliver større end nødvendigt for arbejdets udførelse. Observationerne anvendes til at skrue ned eller op for de enkelte pumpe- og infiltrationsboringer.

I driftsfasen vil der ikke være behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning i forhold til grundvandet.

20.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for grundvand, drikkevand og geologi.

20.9 Samlet vurdering

For grundvand er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 20-7 Vurdering af påvirkning af grundvandet i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Sænkning af grund-vand ved naturom-råde i vestlig ende	Moderat	Lokal	Moderat	Langvarig (måneder)	Potentielt væ-sentlig	Reinfiltration
Sænkning ved hav-neområdet (herun-der afledte effekter som sætningsska-der, saltvandsind-trængning og mobili-sering af forurening)	Stor	Lokal	Moderat	Langvarig (måneder)	Potentielt væ-sentlig	Reinfiltration

Tabel 20-8 Vurdering af påvirkning af grundvandet i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Barriereeffekt på grundvandsstrøm-ning	Lille	Lokal	Lille	Permanent	Lille	Ingen

21 Jord, forurenede grunde og jordhåndtering

I dette kapitel beskrives konsekvenserne af at opføre et tunnelprojektet i arealer med forureningskortlagte arealer og potentielt forurenede arealer i såvel anlægs- som driftsfasen.

21.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Linjeføringen af vej- og tunnelanlægget er gennemgået for lokaliteter, som er kortlagt eller uafklaret i henhold til jordforureningsloven. Gennemgangen af de eksisterende jordforureningsmæssige forhold er behandlet i natur- og miljøkortlægningsrapporten, bilag 1 (COWI, 2023).

Der er i dette kapitel kun medtaget lokaliteter, der enten berøres direkte af de forslåede anlæg, eller som grænser op til anlæggene. I nærværende miljøkonsekvensrapport er lokaliteterne vurderet i forhold til det aktuelle anlægsprojekt.

De lokaliteter, som Region Midtjylland har kortlagt i henhold til bestemmelserne i jordforureningsloven[42], er medtaget i miljøkonsekvensvurderingen, altså kortlægning på:

- Vidensniveau 1 (mistanke om jordforurening).
- Vidensniveau 2 (påvist jordforurening).

Derudover er medtaget lokaliteter som Region Midtjylland ikke har truffet endelig afgørelse om i forhold til kortlægningsspørgsmålet, lokaliseret men uafklaret.

De påtænkte nyanlæg skal udføres i allerede eksisterende vejarealer eller i meget nær tilknytning hertil, og derfor er forureningspåvirkning fra eksisterende veje og rabatter også medtaget.

De identificerede lokaliteter, som er omfattet af forureningskortlægning og områdeklassificerede arealer, er beskrevet i miljøkortlægningsrapporten for projektet (bilag 1) og udgør grundlaget for beskrivelserne af påvirkningerne af Marselistunnelen i såvel anlægs- som i driftsfasen.

Vurderingerne gennemføres på grundlag af foreliggende miljøundersøgelser og arealernes tidligere anvendelser. Håndtering af og påvirkning fra forurenet jord i anlægsfasen og driftsfasen vil indgå i vurderingen. Resultater herfra er inddraget i beskrivelserne og vurderingerne af jordforureningsforholdene i området.

Datagrundlaget for kortlægningsrapporten er udarbejdet ved anvendelse af følgende kildemateriale:

- Danmarks Miljøportal, herunder forureningsattester.
- JAR (Jordforureningslovens Areal Register).

[42] Bekendtgørelse af lov om forurenet jord, nr. 282 af 27/03/2017

- BBR for udvalgte lokaliteter.
- Region Midtjyllands kortlægningsmateriale – midtarkiv.dk (Region Midtjylland, 2023).
- Hovedrapport VVM-redegørelse: Forbedret vejforbindelse ad Marselis Boulevard og Åhavevej (Aarhus Kommune, 2007).
- Aarhus Kommune – Tunnel under Marselis Boulevard Forureningsundersøgelse Marselis Boulevard (Rambøll, 2009b).
- Miljøhistorik, udvidelse af Østhavnsvej (matrikel nr. 2148, 2148ck og 2148ci) (COWI, 2019)
- Ombygning og forlængelse af Østhavnsvej, Jordhåndteringsplan: Østhavnsvej, COWI for Aarhus Havn, 28-08-2019 (COWI, 2019, august).
- Ombygning og forlængelse af Østhavnsvej, Jordhåndteringsplan: Sumatravej (COWI, 2019, september).
- Flyfotoarkivet, Aarhus Kommune, Borger GIS (Aarhus Kommune, 2023).
- Jordhåndteringsplaner for ombygning og forlængelse af Østhavnsvej, Østhavnsvej og Sumatravej.

21.2 Eksisterende forhold

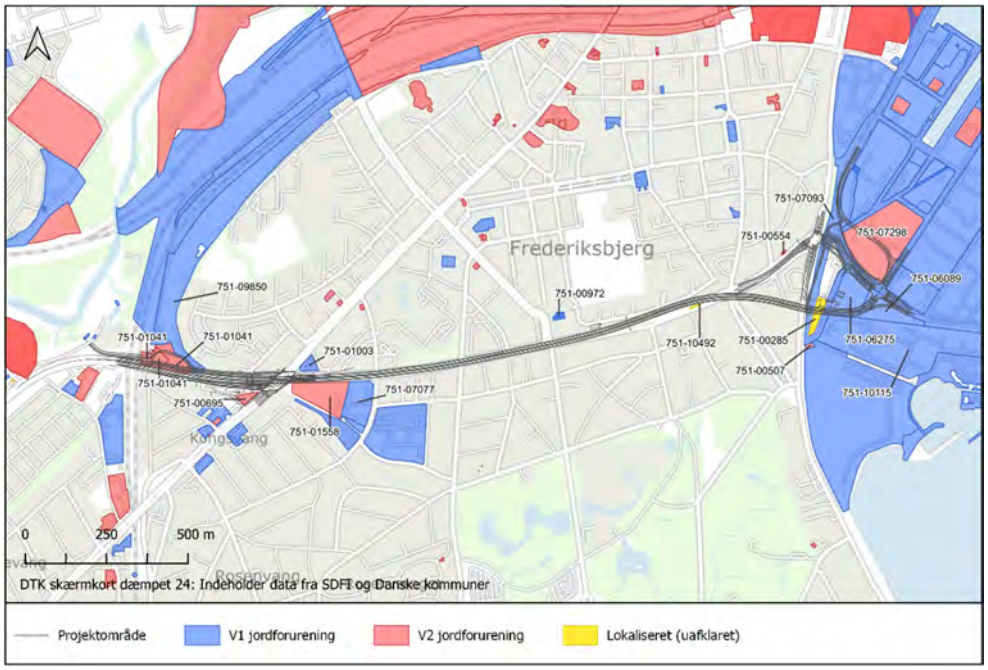
21.2.1 Kortlagte arealer

I miljøkortlægningsrapporten blev der indenfor undersøgelseskorridoren registreret 15 kortlagte arealer, hvor ni er kortlagt på vidensniveau 1 (V1), og seks er kortlagt på vidensniveau 2 (V2).

I miljøkonsekvensrapporten medtages yderligere to lokaliteter i vurderingen, som endnu ikke er vurderet af Region Midtjylland.

De forureningskortlagte arealer, som indgår i vurderingen, er lokaliteter, som ligger indenfor projektområdet. Enkelte kortlagte arealer, som ligger udenfor projektområdet, er dog medtaget, hvis det vurderes relevant, f.eks. på grund af grundvandssænkning. En samlet oversigt over disse lokaliteter fremgår af figur 21-1.

Indenfor projektområdet er der lokaliseret syv lokaliteter, som er kortlagt på V1, fem lokaliteter er kortlagt på V2, og to lokaliteter er lokaliseret, men uafklarede i forhold til kortlægningsspørgsmålet. I det efterfølgende opsummeres forureningsoplysninger på disse lokaliteter. Lokaliteternes placering i forhold til projektområdet er vist på figur 21-1 og af tabel 21-1.



Figur 21-1 Forureningskortlagte og uafklarede lokaliteter.

Tabel 21-1 Forureningskortlagte arealer og uafklarede arealer (lokaliseret), beliggende indenfor og i umiddelbar nærhed af projektområdet, startende fra vest mod øst.

Lok. nr.	Status	Matr.nr.	Lokalitetsbetegnelse
751-01041	V2	729c, Marselis, Århus Jorder 152b, Viby By, Viby 152c, Viby By, Viby 1i, Viby By, Fredensvang	Marselis Boulevard 180 Skrænten
751-09850	V1	Del af 731a, Marselisborg, Århus Jorder, 731e, Marselisborg, Århus Jorder	Augustenborggade 20
751-00695	V2	Del af 14ab, Viby By, Fredensvang	Skanderborggade 100
751-01558	V2	520, Marselisborg, Århus Jorder 521, Marselisborg, Århus Jorder	Ridehallen, Marselis Boulevard (drift af affaldsbehandlingsanlæg)
751-07077	V1	519b, Marselisborg, Århus Jorder	Kongsvang Allé 31 (maskinindustri, karosseriværksteder)

Lok. nr.	Status	Matr.nr.	Lokalitetsbetegnelse
751-01003	V1	631, Marselisborg, Århus Jorder	Esso, Skanderborgvej 39
751-00972	V1	741he, Marselisborg, Århus Grunde	Gulf, Johs. Baunes Plads 1
751-10492	Uafklaret	7000bø, Marselisborg, Århus Jorder	Midterrabat ved Marselis Boulevard, Aarhus, olie-spild
751-00554	V2	732dg, Marselisborg, Århus Grunde	Strandparken, Marselisborg Boulevard 12
751-07093	V1	2148cs, Århus Bygrunde 2148fl, Århus Bygrunde	Århus Havn syd for Mindet/Århus Å
751-07298	V2	2163, Århus Bygrunde	JAVAVEJ 1/Skansevej 1
751-06275	V1	2148ag, Århus Bygrunde 2148fi, Århus Bygrunde 2148fk, Århus Bygrunde	Sumatravej 11
751-00285	Uafklaret	2148, Århus Bygrunde	Tidligere marinekaserne
751-10115	V1	732de, Marselisborg, Århus Grunde	Sumatravej
751-00507	V2	733a, Marselisborg, Århus Jorder	Strandvejen
751-06089	V1	2148ci, Århus Bygrunde 2148ck, Århus Bygrunde	Østhavnsvej 6

751-01041, V2-kortlagt, Skrænten, Marselis Boulevard 180

Kortlægningen omfatter fire matrikler, herunder matrikel 729c, Marselis, Århus Jorder; matrikel 152b, Viby By, Viby, matrikel 152c, Viby By, Viby og matrikel 1i, Viby By Fredensvang. Kortlægningsårsagen er ”drift af affaldsbehandlingsanlæg”, som indikerer lossepladsdeponi.

Anvendelsen har tidligere været SFO, og før det var arealet anvendt af Banedanmark. Der er tidligere udført 10 boringer op til 5 m.

I forbindelse med anvendelse af arealet som SFO er der afrømmet overjord (ca. 0,5 m) og tilkørt ren jord.

Der er i forbindelse med VVM'en for Marselistunnelen i 2009 beskrevet, at der på lokaliteten er udført en miljøundersøgelse, som har påvist forhøjede indhold af PAH'er i jorden.

Forureningsundersøgelser har påvist forurening med især tungmetaller, olieprodukter og tjærestoffer, men også pesticider (dichlobenil) i jord tæt på jernbanen. Der er truffet en del affald i jorden i form af byggeaffald, slagger og lignende. De øverste 0,3-0,5 m jord udenfor befæstede arealer er erstattet af ren jord. Jorden under befæstede arealer er ikke udskiftet i forbindelse med ændring af arealanvendelsen til SFO.

751-09850, V1-kortlagt, Augustenborggade 20

Kortlægningen omfatter to store matrikler, del af 731a, Marselisborg, Århus Jorder og 731e, Marselisborg, Århus Jorder som er kortlagt på grund af maskinværksted, jernbanestation og affaldsdeponi. Maskinværkstedet er formodentlig DSB's IC3/IC4 værksteder. Jernbanen er beliggende udenfor projektområdet.

751-00695, V2-kortlagt, Servicestation, Skanderborgvej 100

Projektområdet berører kortlægningen i begrænset omfang. Lokaliteten er beliggende på en del af matrikel 14ab, Viby By, Fredensvang, er kortlagt på vidensniveau 2 på grund af drift af servicestation i perioden fra 1955 til 1997. I henhold til BBR (dec. 2023) er der registreret fem olietanke, hvor mindst fire er nedgravet.

COWI har i 1989 udført en undersøgelse af anlægget, og der blev ikke påvist forurening i jord eller grundvand. I 2003 indberettes en "nyere" forurening via Aarhus Kommune, og afværgeforanstaltninger er iværksat. Der foreligger ikke dokumentation af oprensningen, hvorfor grunden kortlægges på V2 i 2006. Det er ikke oplyst om forureningen er relateret til driften af tankstationen.

Der er påvist jordforurening med olieprodukter og PAH'er.

751-01558, V2-kortlagt, Ridehallen, Marselis Boulevard

Indenfor projektområdet omfatter kortlægningen to matrikler, henholdsvis matrikel nr. 520 og nr. 521, Marselis, Århus Jorder. Kortlægningsårsagen er "drift af affaldsbehandlingsanlæg", Søndre Losseplads. Aktiviteterne har udover losseplads omfattet garageanlæg og ridehal. Lossepladsen blev etableret i 1895 og lukkede i 1912. Geotekniske undersøgelser har påvist fyldlag på op til 5 m, størst i den østlige del af matr.nr. 520.

Aarhus Kommune har gennemført flere undersøgelser, hvor der er påvist forhøjede indhold af olie-benzinstoffer, tjærestoffer og tungmetaller i jord, stedvist i høje niveauer, samt kulbrinter i enkelte poreluftmålinger. Yderligere er der påvist pesticider i overjorden. Der er ikke påvist klorerede opløsningsmidler ved undersøgelserne.

Undersøgelserne bekræfter, at der på hele grunden er udlagt gammelt lossepladsfyld i form af slagge, aske og husholdningsaffald og olieforurening i et større område. Der er derfor udført målinger af metan og CO_2 i fyldet for at kunne vurdere om fyldet producerer lossepladsgas (metan). Vurderingerne var at risikoen ikke kunne udelukkes. I det gennemgåede materiale er der specifikke oplysninger om forhøjede forureningsindhold for PAH'er og tungmetaller. Der er udført 16 boringer op til 16 m, samt en del gravninger, men der blev ikke truffet grundvand i de udførte boringer og gravninger.

På den vestlige matrikel har der tidligere været en bygning fra 1959 med en nedgravet olietank. Status for tanken er uoplyst.

751-07077, V1-kortlagt, Kongsvang Allé 31

Lokaliteten er beliggende på 519b, Marselisborg, Århus Jorder og er kortlagt på grund af maskinindustri og karosseriværksteder fra 1948 til i dag (Teknologisk Institut).

Tidligere har der været drevet Jysk Vægtfabrik (i drift 1948) og Frederiksbjerg Modelsnedkeri (i drift 1948). I perioden fra 1971 til efter 2005 har grunden været drevet af Teknologisk Institut med motorafdeling samt bygning for kontorer, udstilling samt prøvehal med mindre maskinværksted.

I forbindelse med udvidelse/ombygning i 2005 er der udført en miljøteknisk undersøgelse. I en enkelt boring er der konstateret tunge kulbrinter på 700 mg/kg TS. Forureningen planlægges fjernet. Der foreligger herefter skemaer for anmeldelse af jordflytning, men der er ikke dokumentation for miljøtilsyn i forbindelse med opgravningen.

751-01003, V1-kortlagt, Esso, Skanderborgvej 39

Lokaliteten er beliggende på matr.nr. 631, Marselisborg, Århus Jorder og har siden 1941 været drevet som benzin- og servicestation, hvor den altovervejende forureningspåvirkning af undergrunden er spild/lækage af benzin, petroleum og diesel.

Ifølge BBR er der seks nedgravede olietanke med et samlet volumen på 90.000 L. Største tank er 20.000 L.

I det gennemgåede materiale er der ikke gennemført forureningsundersøgelser, men ud fra driftsperioden må der påregnes spild af olieprodukter. Lokaliteten ligger tæt på den nuværende placering af Marselisborg Boulevard.

751-00972, V1-kortlagt, GULF, Joh. Baunes Plads 1

Lokaliteten er beliggende på matr.nr. 741he, Marselisborg, Århus Grunde. Kortlægningsårsagen er en anvendelse som servicestation og autoreparationsværksted, begge siden 1959. I 2015 udtages en del af kortlægningen, som kan henføres til benzinsalget. I 2004 lukker benzinsalget. Værkstedet, der blev drevet fra en kælder under servicestationen, lå på den nordlige halvdel af matrikel nr. 741he. Den sydlige del af matriklen, tættest mod Marselis Boulevard er udtaget af kortlægningen, da denne del ikke har været en del af servicestationen.

Der har være otte underjordiske tanke, hvoraf tre stadig er registreret på BBR. To tanke er fra 1979 (2 stk. 30.000 L), og én tank på 20.000 L er fra 1989. Tankene har status som værende i drift, hvilket tyder på, at BBR-oplysninger for tankene ikke er opdaterede.

Der er påvist olieforurening på grunden i 2008, og Aarhus Kommune har udstedt et oprensningspåbud, som blev påklaget af daværende grundejer, DK Benzin. Undersøgelser til oprensningen blev iværksat i 2014, men undervejs aftalte OK Benzin med Aarhus Kommune, at man i stedet opgravede de tilbageværende installationer og den omkringliggende jordforurening. Der efterlades ikke jordforurening som følge af benzinsalget.

Autoværkstedet er ikke undersøgt.

751-10492, Lokaliseret (uafklaret), Midterrabat ved Marselis Boulevard, oliespild

Aarhus Kommune har i januar 2024 meddelt et undersøgelsespåbud på grund af spild efter et færdselsuheld. Der er påvist en kraftig olieforurening i midterrabatten ud for Marselisvej.

Skadevolders forsikringsselskab ønsker at iværksætte en oprensning af forureningen fremfor at gennemføre undersøgelser, hvilket er accepteret af Aarhus Kommune. Undersøgelsespåbuddet fastholdes i tilfælde af, at der efterlades restforurening.

751-00554, V2-kortlagt, Strandparken, Marselisborg Boulevard 12

Der har været servicestation og beboelse på ejendommen i perioden fra ca. 1936 - 1988. Ud over benzinsalget har aktiviteterne bl.a. omfattet vaskehal, smørehal, vaskeplads, garager, lager m.m.

Matriklen er undersøgt under Oliebranchens Miljøpulje i 2009 og ved undersøgelsen er der konstateret forurening med motorbrændstof (benzen, benzin og diesel) i koncentrationer op til 13.000 mg/kg TS. Der er gennemført boringer til ca. 4 m under terræn.

Terrænet hælder i retning af Marselis Boulevard, og forureningen er ikke afgrænset i denne retning.

751-07093, V1-kortlagt, Aarhus Havn, Syd for Mindet

Kortlægningen på V1 omfatter to matrikler, nr. 2148cs, som er en del af havnens hovedmatrikel og nr. 2148fl (tidligere Sumatravej). Kortlægningen er en del af Århus Havns sydlige del, hvor der gennem tiden været mange forskellige aktiviteter, som er karakteristiske for havnerelaterede aktiviteter, altså f.eks. maskinværksteder, fabrikker, autoværksteder og engroshandel med brændstoffer osv. Indenfor de nævnte matrikler er der ikke oplysninger om specifikke aktiviteter.

751-07298, V2-kortlagt, Javavej 1/Skansevej 1

Årsagen til kortlægningen på V2 er forurening med olieprodukter, PAH'er og bly, som blev påvist ved en begrænset undersøgelse i 2003. Forureningsundersøgelsen påviser en ikke afgrænset forurening med tunge oliekomponenter ved et tidligere dieseltankanlæg. Endvidere er der ved en tidligere vaskeplads konstateret forurening. Der er konstateret overfladeforurening på meget store dele af udendørsarealerne. Der er efterfølgende gennemført afgravning og bortskaffelse af forurenet jord i 2003 og 2009, men oprensningen er ikke dokumenteret, hvilket leder til V2 kortlægningen. Slagge og let forurenet jord er angiveligt udlagt i 2004 under asfalteret plads.

I BBR er der registreret en 5.900 L dieseltank.

751-0285, Lokaliseret (uafklaret), tidligere Marinekaserne

Der er oplysninger om større olietanke på den sydlige del af ejendommen - matr.nr. 2184 - Region Midtjylland har ikke taget stilling til, om der er grundlag for kortlægning på V1 på denne matrikel.

751-10115, V1-kortlagt, Sumatravej

Den nuværende anvendelse i dag er Marselisborg Renseanlæg og der er jf. oplysninger fra Region Midtjylland oplysninger (JAR) om, at området er opfyldt ukontrolleret med fyldjord, der kan være forurenet. Opfyldningen vurderes være sket før opførelse af renseanlægget. Der er udført en mindre undersøgelse, hvor der er undersøgt for olie, tjære og tungmetaller. Der er påvist forurening med oliestoffer og tungmetaller.

751-06275, V1-kortlagt, Sumatravej 11

Lokaliteten er udmatrikuleret i 2021 og omfatter matriklerne 2148fk, 2148fi og 2148ag.

JAR angiver aktiviteter som maskinindustri, servicestation med olietanke, ”transitlager” og havnerelaterede aktiviteter.

Aarhus Havn har i 2019 gennemført en forklassificering af projektjord med henblik på forlægning af Sumatravej. Ved denne undersøgelse ned til 1 m under terræn blev der påvist jordforurening med tunge kulbrinter, tungmetaller og tjærestoffer. Jordforureningskategorier fordelte sig med ca. 1/3 kategori 1, 1/3 som kategori 2 og 1/3 udenfor kategori.

Jorden i vejarealet er udskiftet med rene friktionsmaterialer.

751-00507, V2-kortlagt, Strandvejen

Lokaliteten, matr.nr. 733a, er en del af et større V1-kortlagt areal, som er beskrevet i natur- og miljøkortlægningsrapporten, bilag 1 (COWI, 2023). En mindre del af denne matrikel er kortlagt på V2- på grund af en anvendelse som servicestation med nedgravede olietanke og autoværksted i perioden fra 1953 til 1986. Oliebranchens Miljøpulje (OM) har undersøgt detailsalget i 2010 og påvist jordforurening med olie/benzin med et omfang på ca. 900 tons og der er yderligere påvist olieforurening med indhold af aromaterne BTEX i grundvandet.

751-06089, V1-kortlagt, Østhavnsvej 6

Området, matrikel nr. 2148ci og nr. 2148ck, er opfyldt (projektjord) omkring 1940-1950 og har siden 1988 været drevet skrothandel (J.N. Krogh's Efterfølger, senere H.J. Hansen Århus A/S) frem til i dag. Det vestlige areal er i 2019 overgået til vejareal (Sumatravej). På arealet har der desuden været et erhvervsmæssigt oplag af benzin og olie.

Matrikel nr. 2148ci er jf. luftfotos ubebygget og ser ud til at være anvendt til oplag og parkering.

Potentielle forureningskilder er aktiviteter fra neddeling og opskæring af metalskrot, olietanke (2 stk. op til 16.000 L) med tilhørende installationer og olieudskillere, oplagsområder for motorer, vaskeplads m.v. Hele området forventes at være forurenet med olieprodukter, køle- og bremsevæske og metaller.

Aarhus Havn har udarbejdet en jordhåndteringsplan for Sumatravej, som passerer lokaliteten. Niveauet ned til 1,0 m under terræn blev undersøgt og resultaterne viste, at 2/3 af de 63 undersøgte jordprøver overskrider Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, hvor den ”sidste 1/3” overstiger Miljøstyrelsens afskæringskriterier, med tungere olieprodukter, tjærestoffer og tungmetaller. Området er generelt forureningsbelastet.

21.2.2 Områdeklassificering og offentlige vejarealer

Projektområdet er beliggende indenfor byzonen, som er omfattet af regler om områdeklassificering[43]. Terrænnære jordlag indenfor arealerne langs eksisterende Marselis Boulevard skal forventes diffust forurenet.

Terrænnære jordlag langs strækningen skal i udgangspunktet anses for at være diffust forurenede som følge af trafikbelastningen og de industrielle aktiviteter i området, samtidigt med at fyldlag visse steder ofte er af ældre dato og udlagt på et tidspunkt før jordflytning var reguleret lovmæssigt.

Erfaringsmæssigt er vejarealer inklusive rabatter typisk forurenede med samme forureningsprofil som diffus jordforurening, altså olie, tungmetaller og PAH'er.

I forbindelse med VVM-undersøgelserne for Marselistunnelen i 2009 blev der på strækningen udtaget et begrænset antal jordprøver for vurdering af diffus jordforurening indenfor det daværende tracé for Marselistunnelen. Undersøgelsen bestod af 28 terrænnære jordprøver af fyld og 10 jordprøver af intakte aflejringer i forbindelse med geotekniske undersøgelser. Analyseprogrammet bestod af olieprodukter, tjærestoffer og tungmetaller. Undersøgelserne blev overvejende udført indenfor vejskel af den eksisterende Marselis Boulevard.

Resultaterne af screeningen viste følgende fordeling af jord mellem kategori 1 (ren jord), kategori 2 (let forurenet jord) og udenfor kategori (kraftigere forurenet jord) – se tabel 21-2.

Tabel 21-2 *Forureningsklassifikation af de analyserede prøver i henhold til jordflytningsbekendtgørelsen, BEK nr. 1452 af 07/12/2015.*

Jordtype	**Prøver**	**Forureningskategori**			**I alt**
		Kategori 1	**Kategori 2**	**Udenfor kategori**	
Fyld	Antal	16	8	4	28
		57%	29%	14%	100%
Intakt	Andel	10	0	0	10
		100%	0%	0%	100%

De udslagsgivende parametre for forureningskategorien er typisk tjærestoffer og bly (blyholdigt benzin).

21.3 Referencescenarie

Referencescenariet beskriver den situation, der benyttes som sammenligningsgrundlag for at vurdere, hvilke påvirkninger realisering af Marselistunnelen medfører. Miljøpåvirkningen af projektet vurderes således som forskellen mellem den fremtidige situation, hvor projektet er etableret og i drift, og den situation, hvor de nuværende forhold i omgivelserne fortsætter uden en realisering af Marselistunnelen.

[43] Jordforureningsloven, bekendtgørelse nr. 282 af 27/03/2017.

I anlægsfasen vil arealer med jordforurening blive undersøgt, håndteret og i nødvendigt omfang bortskaffet og derfor vil de eksisterende kortlagte/lokaliserede areal med forureninger være uændret i forhold til i dag (referencescenariet).

21.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

21.4.1 Lokalitetsnummer 751-01041, V2-kortlagt, Skrænten, Marselis Boulevard 180

Der er en V2-kortlægning nord for vejtracéet i vestenden ved Marselis Boulevard 180, der omfatter 4 matrikler. Kortlægningen ligger udenfor vejtracéet. Der er gennemført en del undersøgelser af arealet, som viser forurening af fyldjorden med især tungmetaller, olieprodukter og tjærestoffer, men også pesticider (dichlobenil).

Arealet skal anvendes som arbejdsareal, altså til oplag af materialer og/eller mandskabsvogne. Der forventes ikke bortskaffelse af jord fra arbejdsarealet, og derfor vil der ikke være påvirkninger i relation til jordhåndtering i forhold til tidligere fra dette areal.

I det endelige projekt anlægges en cykelsti. Der udgraves til bærelag og bundsikring for cykelstien, der forudsætter udskiftning af underliggende jord til bundopbygning. Jorden håndteres i henhold til kommunens retningslinjer og antages bortskaffet til godkendte modtagere, se afsnit 21.4.19 og medfører derfor ingen betydende negative konsekvenser.

Påvirkningen af grundvandet i dette område er beskrevet i afsnit 21.4.17

Der vurderes sammenfattende kun en ubetydelig påvirkning af miljøet i forbindelse med anlægsfasen. Jorden forudsættes bortskaffet til godkendte modtageranlæg.

21.4.2 Lokalitetsnummer 751-09850, V1-kortlagt, Augustenborggade 20

I anlægsfasen forventes en begrænset del af arbejdsarealet være placeret inden for det kortlagte område. Der håndteres ikke jord i forbindelse med arbejdsarealet.

Påvirkning af grundvandet fra denne lokalitet er beskrevet i afsnit 21.4.17.

21.4.3 Lokalitetsnummer 751-00695, V2-kortlagt, Skanderborggade 100

En mindre del af det kortlagte areal omfattes af projektområdet. Aktiviteten er servicestation med 6 nedgravede olietanke. Arealet er kortlagt på grund af manglende dokumentation for en gennemført afværge.

Påvirkning af grundvandet fra denne lokalitet er beskrevet i afsnit 21.4.17.

Det vurderes sammenfattende en lille påvirkning af miljøet i anlægsfasen.

21.4.4 Lokalitetsnummer 751-01558, V2-kortlagt, Ridehallen

De påviste forureninger på arealet skyldes gammel fyldområde/losseplads, og forureningerne vurderes hovedsageligt at være af lavmobil karakter. De stoffer som er påvist, er overvejende lavmobile komponenter som PAH'er, oliestoffer og især tungmetaller, samt pesticider i overjorden enkelte steder. Der er fundet grundvand 3,5-4,8 m under terræn ved undersøgelserne.

I anlægsperioden skal arealet benyttes til anstilling af materialer og evt. skurby, og der forventes ikke bortskaffet jord fra området, hvilket ikke vil påvirke omgivende miljø i væsentlig grad. Der vurderes sammenfattende at være en lille påvirkning af miljøet i anlægsfasen.

21.4.5 Lokalitetsnummer 751-07077, V1-kortlagt, Kongsvang Allé 31

Området er tidligere anvendt som maskin- og karosseriværksted, og der er i forbindelse med en udvidelse påvist tunge olieforbindelser. Forureningen skulle være fjernet, men dette er ikke dokumenteret.

Udvaskning af tunge olieforbindelser fra lokaliteten vurderes yderst begrænset, uanset koncentrationen i jordprøverne. Vurderingen er baseret på Miljøstyrelsens konklusioner om undersøgelser om udvaskning af tungekulbrinter fra jord (Kilde: brev til alle kommuner og regioner om vurdering af miljø-og sundhedsmæssig risiko ved tungere kulbrinter, dateret den 21.februar 2008). Ligeledes er det beskrevet at resultaterne at afdampningsberegninger viser, at tunge kulbrinter ikke vil findes i poreluft over afdampningskriterierne uanset koncentration i jorden. Derfor vil der ikke være påvirkning fra tunge kulbrinter af grundvandet og indeluft i boliger, selv hvis forureningen ikke er oprenset.

I anlægsprojektet er der ikke planer om anvendelse af arealet. Eventuel spredning af mobile komponenter ind i projektområdet vurderes begrænset, og derfor vurderes påvirkning fra en eventuel forurening at være lille for miljøet.

21.4.6 Lokalitetsnummer 751-01003, V1-kortlagt, Esso-Skanderborgvej 39

Der er en meget lang driftsperiode for tankstationen, og alene af denne årsag er det sandsynligt, at aktiviteterne på grunden har medført spild af olieprodukter. Det kan derfor heller ikke udelukkes, at der er spredt olieforurening ind i projektområdet.

I forbindelse med anlægsarbejdet udgraves til omkring kote + 4 m (ca. 10 m under terræn), og derfor bør der tages hensyn til en potentiel forureningsspredning fra tankstationen. I tilfælde af påvist forurening håndteres og bortskaffes olieforurenet jord i forhold til lovgivningen og Aarhus Kommunes administrationspraksis. Bortskaffet jord vil modtages på lokaliteter som har en miljøgodkendelse der er indrettet i forhold til at sikre omgivelser med spredning af eventuel forurening.

Samlet set vurderes en forurening fra området ved tankstationen at være ubetydelig.

21.4.7 Lokalitetsnummer 751-00972, V1-kortlagt, GULF, Johs. Baunes Plads 1

V1-kortlægningen på Joh. Baunes Plads 1 skyldes en tidligere anvendelse som autoværksted. Der er gennemført oprensning af olieforurening og fjernelse af installationer med tilknytning til benzinsalg på arealet. Autoværkstedet er ikke undersøgt.

Den kortlagte flade ligger tilbagetrukket fra vejtracéet, og mellem værkstedet og Marselis Boulevard ligger en ældre parkeringskælder. Autoværkstedet lå i parkeringskælderen.

Autoværkstedet i parkeringskælderen er ikke undersøgt, og der kan potentielt set være tale om en mobil olieforurening, som skal håndteres i forbindelse med en eventuel nedbrydning af kælderen.

Arealet kan anvendes til arbejdsareal, og det må antages, at der ikke skal bortskaffes jord fra arealet.

Samlet set vurderes påvirkningen af det omgivende miljø som følge af anlægsarbejderne at være ubetydelig.

Vurdering af risikoen for påvirkning af grundvandet er skitseret i afsnit 21.4.15.

21.4.8 Lokalitetsnummer 751-10492, Uafklaret, oliespild, midterrabat på Marselis Boulevard

Oliespildet efter trafikuheldet må forventes oprenset i løbet af 2024, da skadevolders forsikringsselskab har oplyst at man ønsker at iværksætte en oprensning af forureningen.

Forureningen skal forventes oprenset til hidtidig tilstand og vurderes derfor at være oprenset forud for anlægsperioden.

Påvirkningen af omgivende miljø vurderes derfor at være lille.

Eventuel påvirkning af grundvandet er beskrevet i afsnit 21.4.15.

21.4.9 Lokalitetsnummer 751-00554, V2-kortlagt, Strandparken, Marselisborg Boulevard 12

Anlægsarbejderne ud for forureningen omfatter kun nye belægninger på vej og cykelsti, samt helleanlæg i midterrabat. Udskiftning og håndtering af jord i dette område er derfor begrænset, og en eventuel underliggende forureningsfane vurderes ikke at blive berørt.

Grundvandssænkningen i østlig ende vil ikke kunne registreres i fyldlagene.

Samlet set vurderes påvirkninger fra forureningen under anlægsfasen at være ubetydelig i forhold til anlægsarbejdet.

21.4.10 Lokalitetsnummer 751-07093, V1-kortlagt, Århus Havn syd for Mindet

Kortlægningen er den generelle kortlægning af det sydlige havneareal og der er ikke udført forureningsundersøgelser indenfor de kortlagte matrikler, 2148cs og nr. 2148fl.

Aktiviteterne på den ”generelle” havnekortlægning er vidtfavnende, men typiske for havnerelaterede aktiviteter. De potentielle forureningsstoffer er typisk lette- og tunge olieprodukter (benzin, terpentin, dieselolie, motorsmøre og hydraulikolie), samt tjærekomponenter og tungmetaller.

Anlægsarbejderne på havnearealerne omfatter jordarbejder i de øvre jordlag i forbindelse med omlægning og nyanlæg af tilslutningsveje. Dog vil afgravningen ved den østlige udmunding af tunnelen (St. 177+775) være ca. 3 m.

Eventuel forurening fra potentielle punktkilder på de kortlagte lokaliteter vurderes umiddelbart at være af ubetydelig for omgivende miljø ved gennemførelse af anlægsarbejder. Det må klart forventes, at de terrænnære jordlag er diffust forurenet i en varierende grad som følge af trafikbelastningen og de industrielle aktiviteter i området. Fyldlag i området ofte er typisk af ældre dato og udlagt på et tidspunkt før jordflytning var reguleret lovmæssigt.

Bortskaffelse af jord i anlægsfasen køres til genanvendelse på godkendte modtagepladser. Påvirkninger fra håndtering af forurenet jord i anlægsfasen vurderes at være ubetydelig i forhold til anlægsarbejder.

Påvirkningen af grundvandet i dette område er beskrevet samlet med påvirkning fra med 751-0285 og 751-06275 i afsnit 21.4.17.

21.4.11 Lokalitetsnummer 751-07298, V2-kortlagt, Javavej 1/Skansevej 1

Anlægsarbejderne på det kortlagte areal er et ændret forløb af Sydhavnsgade i forhold til i dag. Forlægningen er permanent, som vist på figur 21-1. I anlægsperioden benyttes arealet som arbejdsareal. Hele arealet under asfaltbelægningen skal forventes forurenet med olie- og tjærestoffer, og projektet vil givetvis medføre håndtering og bortskaffelse af forurenet jord. Da håndtering og bortskaffelse af jorden er underlagt regler om undersøgelser, vil påvirkninger af omgivende miljø fra forurening i jorden være ubetydelig, da jorden bortskaffes til godkendte modtageranlæg.

Anvendelse af arealet som arbejdsplads vil ikke medføre negative påvirkninger, da eksisterende asfaltbelægning bibeholdes under anlægsperioden.

21.4.12 Lokalitetsnummer 751-0285, Uafklaret, tidligere marinekaserne

Kortlægningsspørgsmålet er uafklaret. Det er derfor ikke muligt at vurdere eventuelle påvirkninger specifikt. Erfaringsmæssigt vurderes påvirkning fra forurening fra olietanke på arealet umiddelbart at være ubetydelig for omgivende miljø. Derfor vurderes påvirkningen af omgivende miljø som ubetydelig.

Påvirkningen af grundvandet i dette område er beskrevet samlet med påvirkning fra 751-0285 og 751-06275 i afsnit 21.4.17.

21.4.13 Lokalitetsnummer 751-10115, V1-kortlagt, Sumatravej

Anlægsarbejderne vil ligge vest for lokaliteten og udenfor det kortlagte areal og der er ikke udlagt arbejdspladsarealer indenfor lokaliteten. Region Midtjyllands oplysninger (JAR) om, at området er opfyldt ukontrolleret med fyld som gør at arealet med anlægsarbejder potentielt set kan være forurenet med typisk oliekomponenter, tungmetaller og PAH'er.

Samlet set vurderes påvirkninger fra forureningen i anlægsfasen at være ubetydelig i forhold til anlægsarbejdet med hensyn til jordskaffelse.

Påvirkningen af grundvandet som følge af grundvandssænkning og reinfiltration i dette område er beskrevet samlet med påvirkning fra 751-0285, 751-06275 og 751-0285 i afsnit 21.4.177.

21.4.14 Lokalitetsnummer 751-06275, V1 kortlagt, Sumatravej 11

Anlægsarbejderne indenfor kortlægningsarealet omfatter kun få jordarbejder, men der gennemføres nye belægningsarbejder for Sumatravej. Vejen fra tunnelen videreføres over i Sumatravej, som blev etableret i 2019. Her blev der udskiftet jord til bærelag med rene friktionsmaterialer.

Sammenfattende vurderes påvirkningerne generelt set at være ubetydelig for det omgivende miljø.

Påvirkningen af grundvandet i dette område er beskrevet samlet med påvirkning fra 751-0285 og 751-06275 i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

21.4.15 Lokalitetsnummer 751-06089, V1-kortlagt, Østhavnsvej 6

Ved anlægsarbejderne indenfor kortlægningsarealet skal der etableres nye belægninger på Sumatravej, og dette omfatter dermed kun udskiftning af små jordmængder.

Fyldjord, som ikke tidligere er udskiftet, skal forventes delvist forurenet med tunge oliestoffer, tjærekomponenter og tungmetaller. Det må forventes, at de terrænnære jordlag er diffust forurenede som følge af trafikbelastningen og et forureningsmæssigt aftryk fra de industrielle aktiviteter i området. Påvirkningerne vurderes at være ubetydelige for anlægsarbejderne og det omgivende miljø.

Påvirkningen af grundvandet i dette område er beskrevet i afsnit 21.4.16.

21.4.16 Lokalitetsnummer 751-00507, V2-kortlagt, Strandvejen

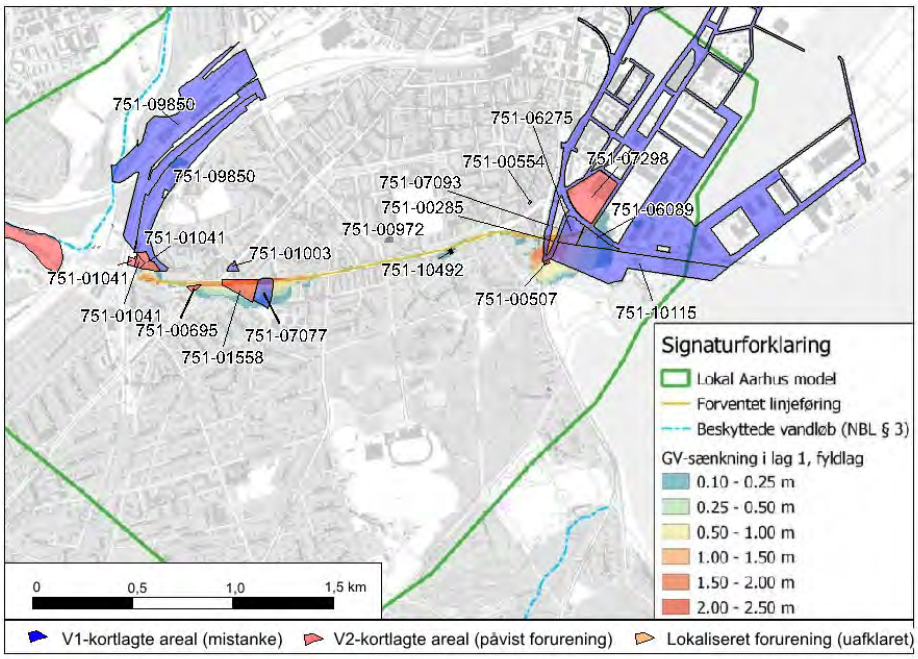
Anlægsarbejderne ved østlig tunnelmunding ligger ca. 115 m nord for lokaliteten og altså udenfor projektarealet. Anlægsarbejderne vil ikke påvirke det omgivende miljø i forhold til håndtering af jord.

Eventuel påvirkning af grundvandet i dette område er beskrevet i afsnit 21.4.17.

21.4.17 Grundvandssænkning langs tracéet

I områderne ved tunnelenderne og i forbindelse med de underjordiske dele af teknikbygningerne vil der blive foretaget en midlertidig sænkning af grundvandet i anlægsfasen, jf. tidligere beskrivelse i kapitel 20. Den forventede oppumpning er beskrevet i kapitel 20 og den beregnede sænkning i fyldlaget, hvor forureningerne er beliggende, ses i Figur 21-2. Risikoen for at mobilisere miljøfremmede stoffer fra de forureningskortlagte V1 og V2 arealer er beskrevet i det følgende, fra vest mod øst.

Der er ikke særlige drikkevandsinteresser (OSD) på lokaliteterne.



Figur 21-2 *Sænkning af vandstanden i fyldlaget ved midlertidig grundvandssænkning og reinfiltration samtidigt i vestlig og østlig ende af tunnelen. Kortlagte V1-flader er vist med blå signatur og V2 med rød. Figuren er en gengivelse af Figur 20-12 i kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.*

Vestlige tunnelende

Ved lok.nr. 751-01041, Skrænten på Marselis Boulevard 180, ligger den kortlagte grund nord for vejtracéet og jf. Figur 21-2 vil grundvandssænkningen mest slå igennem på den sydlige side af spunsvæggen langs tracéet. Der er tidligere påvist pesticider, som er vurderet at kunne henføres til baneterrænet.

Jf. Figur 20-1 vil der stort set ikke blive gravet i de dybereliggende vandførende lag (Sand2 og Sand3), men der vil være behov for at sænke trykket lidt i Sand2. Der etableres spunsvægge langs tunnelens sider, og disse vil have en vis afskærende effekt i forhold til mobilisering af miljøfremmede stoffer. Afsænkningen af grundvandet øger infiltrationen og muliggør således en øget mobilisering af miljøfremmede stoffer, som findes på opløst form, f.eks. pesticider og monoaromater. Mobiliseringen vil kun finde sted i den periode som

grundvandssænkningen foregår i, skønsmæssigt 0,5 til 1 år. Grundvandssænkningen medfører at eventuelle miljøfremmede stoffer vil kunne transporteres marginalt hurtigere nedad end ved den naturlige nedsivning.

Datagrundlaget er dog spinkelt, hvorfor vurdering af risikoen for mobilisering af pesticider og eventuelt andre mobile miljøfremmede stoffer er behæftet med usikkerhed. På det foreliggende grundlag vurderes påvirkning af grundvandet som følge af jordforurening derfor at være moderat i en kortvarig periode.

I tillæg hertil er de øvrige potentielle forureningskomponenter langs banen og på det kortlagte areal alle lavmobile miljøfremmede stoffer, som f.eks. tungmetaller, PAH, (bortset fra napthalen) og tunge kulbrinter. Dette betyder, at risikoen for transport og udvaskning til vandførende jordlag som følge af grundvandssænkning i den vestlige tunnelende er lille, hvad angår de fleste potentielle miljøfremmede stoffer. Risikoen for udvaskning af mobile komponenter, som pesticider og monoaromater vil dog være øget.

Modellering af grundvandssænkningens gennemslag til i fyldlaget ud for lok.nr. 751-09850 viser kun ret begrænsede afsænkninger jf. Figur 21-2. Varigheden skønnes at ville være maksimalt 1 år, mere sandsynligt 6 mdr. Den del af projektarealet, som ligger indenfor det V1-kortlagte område, er en ambulancevej til DSB Vedligeholds driftsbygninger i baglandet til Augustenborggade. Der udføres ingen jordarbejder indenfor kortlægningen og den begrænsede sænkning som følge af tørholdelse inden for traceet vurderes ikke at ville mobilisere forurening fra arealet. Påvirkningen i anlægsperioden er derfor ubetydelig.

På den kortlagte tankstation med lok. nr. 751-00695 ved Skanderborgvej blev der udstedt et oprensningspåbud i forbindelse med påtruffet forurening i 2002. Det må antages at forureningen er oprenset og hidtidig tilstand genoprettet, men da aktiviteterne ikke er dokumenteret, er kortlægningen opretholdt. Det kan ikke afvises, at en eventuel restforurening eller forurening fra driften af tankstationen fra nedgravede olietanke, påfyldning m.v. kan medføre en spredning af oliestoffer til grundvand i fyldet eller til øvre vandførende jordlag frem til spunsen langs tracéet.

Der skal tørholdes mellem spunsvæggene langs tracéet, ca. 40 m nord for den tidligere forurening. Jf. *Figur 21-2* vil det vandførende lag under udgravningsniveau blive afskåret af spunsvæggen, så der forventes kun en meget lille tilstrømning af grundvand til udgravningen.

Grundvandssænkning ved vestenden vil ske med samtidig reinfiltration, altså ved tilbagepumpning til grundvandsmagasinet. Tilstrømningen på dette sted vil dog være så lille, at den sandsynligvis vil blive ledt til kloak. Hvis vandet reinfiltreres, skal der forventes krav om løbende egenkontrol af oppumpet grundvand, som skal bidrage til, at der ikke sker en uacceptabel påvirkning af grundvandet ved reinfiltration. I nødvendigt omfang renses grundvandet i et kulfilter inden reinfiltration (afværge). De konkrete forhold bliver reguleret i forbindelse med en tilladelse til grundvandssænkning og til reinfiltration. Begge har Aarhus Kommune som myndighed.

Påvirkningen af grundvandet i anlægsperioden vurderes sammenfattende at være moderat ved denne lokalitet.

Grundvandssænkningen i vestenden medfører ved den gamle losseplads, lok. nr. 751-01558, en beregnet sænkning i fyldet på op til 1,0 m syd for tracéet jf. Figur 21-2. Der skal derudover tørholdes mellem spunsvæggene langs tracéet, umiddelbart nord for lokaliteten. Da der er ler i bund af udgravningen, vil der kun være en meget lille tilstrømning af grundvand til udgravningen.

Det kan ikke afvises, at eventuelle forureningskomponenter fra lokaliteten mobiliseres lidt i nordlig retning, men spunsen langs Marselis Boulevard vil som nævnt afskære de vandførende lag og dermed også sandsynliggøre en reduceret risiko for eventuel spredning af forurening med miljøfremmede mobile stoffer i grundvandet.

Det kortlagte område er ubebygget, og der er derfor ikke risiko for påvirkning af boliger som følge af grundvandssænkningen.

Da deponeringen sluttede for mere end 100 år siden vurderes potentialet for udvaskning og dermed påvirkningen af grundvandet på grundlag af ovennævnte samlet set at være moderat.

Grundvandssænkningen i vestenden medfører ved det tidligere maskin- og karosseriværksted, lok. nr. 751-07077, en beregnet sænkning i fyldet på op til 1,0 m syd for tracéet jf. *Figur 21-2*. Der skal derudover tørholdes mellem spunsvæggene langs tracéet, umiddelbart nord for lokaliteten. Da der er ler i bund af udgravningen, vil der kun være en meget lille tilstrømning af grundvand til udgravningen. Det dybe grundvandsspejl står dybere end udgravningsbunden og der vil derfor ikke være nogen tilstrømning fra bunden af udgravningen.

På lokaliteten er der påvist tunge og immobile oliekomponenter. Forureningen med disse stoffer er meget lidt mobile eller immobile og vil derfor ikke påvirke grundvandet.

Oplysninger om specifikke aktiviteter og anvendte produkter er sparsomme, men typiske anvendte produkter for branchen er f.eks. klorerede opløsningsmidler og aromater, som potentielt kan mobiliseres ved afsænkning af grundvandet i det øvre magasin.

Samlet set vurderes risikoen for påvirkning af grundvandet at være moderat, da tilstrømning til udgravningen vil være lille pga. leret i bund af udgravningen og at datagrundlaget til bedømmelse af risikoen er spinkelt.

Midterstrækning

Midt på tracéet, ved autoværkstedet, lok.nr. 751-00972, viser *Figur 21-2* at der ikke ses nogen sænkning som følge af tørholdelse af udgravning. Der udgraves over grundvandsspejlet i lerede lag, og der vil derfor ikke kunne mobiliseres oliestoffer som følge af grundvandssænkning.

Østlig tunnelende

Oliespildet efter trafikuheldet er uafklaret, lok.nr. 751-10492, men må forventes oprenset i løbet af 2024, da skadevolders forsikringsselskab har oplyst, at man ønsker at iværksætte en oprensning af forureningen.

Risiko for spredning af simple oliestoffer til grundvandet vurderes at være lav, da oprensningen jf. påbudssagen, afgraves og hidtidig tilstand genoprettes forud for anlægsperioden.

Den ”generelle” havnekortlægning omfatter lok. nr. 751-07093 med mange forskellige havnerelaterede aktiviteter. De potentielle forureningsstoffer er typisk lette- og tunge olieprodukter (benzin, terpentin, dieselolie, motorsmøre og hydraulikolie), samt tjærekomponenter og tungmetaller. Flere af disse er mobile ved opløsning i grundvandet. Det samme gælder lok. nr. 751-00285, 751-06275 og 751-10115, som ligger tæt på den østlige tunnelportal. Lokaliteterne fremgår af *Figur 21-2*.

Fyldlagene i området omkring den østlige tunnelportal anses for at være forureningspåvirkede i varierende grad jf. ovenstående anskueliggørelser. Risikoen for at træffe opløsningsmidler og olie i de nævnte områder vurderes at være stor, men ud fra udførte vandanalyser på vandprøver fra moniteringsboringer i 2023 forventes koncentrationerne i grundvandet at være lave.

I anlægsperioden udføres der grundvandssænkning ved tunnelens østlige ende og ved en teknikbygning i og nær lok. 751-00285, 751-07093, 751-06275 og 751-10115. Sænkningen etableres ved oppumpning fra filterboringer og vandet reinfiltreres i andre filterboringer efter forudgående rensning for olie- og tjærestoffer. Dette reguleres gennem tilladelser til oppumpning af infiltration af grundvand. Aarhus Kommune er myndighed for begge disse tilladelser.

Sænkning af grundvandet i fyldlaget forventes at være op til 2-3 m i nærheden af tunnelen, jf. figur 21-2. I større afstand mindskes sænkningen som følge af reinfiltrationen. Grundvandssænkningen må påregnes at involvere rensning via aktivt kul forud for reinfiltration (afværgeforanstaltning). Kvaliteten af grundvandet vil være uændret eller lokalt svagt forbedret som følge af infiltrationen. Der kan dog som nævnt mobiliseres simple olieforbindelser (BTEX), og påvirkning af grundvandet vurderes derfor moderat på grund af lokal mobilisering af forureningskomponenter.

Grundvandssænkningen ved østlig tunnelende indikerer en mindre afsænkning af grundvandet i fyldlaget på ca. 1,0 m på arealet jf. *Figur 21-2* ved den tidligere tank- og servicestation, lok.nr. 751-00507. I grundvandet er der i OM underesøgelsen i 2010 påvist olieprodukter og BTEX, altså komponenter som potentielt kan mobiliseres. Aktiviteterne ophørte i 1986. Afhængig af de lokalitetens nedbrydningsforhold vurderes det muligt at grundvandsforureningen kan påvirkes på grund af grundvandssænkningen. Der er ingen boliger mellem lokaliteten og sænkningsområdet og en eventuel påvirkning af grundvandet vurderes ret lokal. Tilbageførsel af grundvand til fyldlaget vil muligvis forudsætte en rensning, hvis grænseværdierne overskrides.

På grundlag af ovenstående vurderes påvirkningen som moderat, som følge af en forventet rensning af reinfiltration.

Anlægsarbejderne på lok.nr. 751-07298 omfatter permanent forlægning af Østhavnsvej og etableres på den nordlige del af lokaliteten jf. Figur 21-3. Den resterende del af det kortlagte areal skal benyttes som arbejdspladsareal uden jordhåndtering. Grundvandssænkningen i fyldet ved den østlige tunnelende er yderst begrænset som følge af reinfiltrationen jf. Figur 21-2. Dette betyder at mobilisering og udvaskning af forureningskomponenter til grundvandet angiveligt ikke er aktuelt og dermed vil grundvandet ikke blive påvirket som følge af grundvandssænkningen.

21.4.18 Områdeklassificering og offentlige vejarealer

Geotekniske længdeprofiler (Bilag 4, Orienterende geoteknisk undersøgelsesrapport, (COWI, 2024i)) indikerer, at den gennemsnitlige fyldtykkelse er 2,6 m, og disse viser at ca. 30% af afgravningstykkelsen består af fyld og ca. 70% af intakte aflejringer.

De intakte aflejringer vil generelt være uforurenede, mens fyldet anses at have en fordeling som skitseret i tabel 21-3.

Tabel 21-3 Fordeling af forureningskategorier for fyldjord langs Marselis Boulevard (Rambøll, 2009b).

Jordtype	**Forurenings-kategori**			**I alt**
	Kategori 1	**Kategori 2**	**Udenfor kategori**	
Prøveantal	16	8	4	28
Andel	57%	29%	14%	100%

Forurening fra områdeklassificerede arealer og vejarealer vurderes at være uden betydning for anlægsarbejderne og det omgivende miljø.

21.4.19 Bortskaffelse af jord

Projektjord vil øverst bestå af udlagt fyld, som består af anlægsjord til bundopbygning af eksisterende vejarealer, cykelstier, rabatjord, generel terrænregulering samt af intakt jord. Jord fra vejarealer vil udelukkende bestå af fyld, men jord fra tunnelprojektet vil bestå af en blanding af fyld og intakte aflejringer.

I forbindelse med VVM-undersøgelserne for Marselistunnelen i 2009 blev der på strækningen udtaget et begrænset antal jordprøver for vurdering af diffus jordforurening indenfor det daværende tracé for Marselistunnelen. Dette omfattede 28 prøver af fyld og 10 prøver af intakte aflejringer, som blev foretaget i forbindelse med de daværende geotekniske undersøgelser.

Resultatet viste, at knap 60% af fyldet overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier, ca. 30% af fyldet ligger i rådgivningsintervallet - altså mellem jordkvalitetskriteriet og afskæringskriteriet, mens den resterende del udgøres at kraftigere forurenet jord, som anført i tabel 21-2. Der var ingen overskridelser af Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier i den intakte jord.

På grundlag af de geotekniske oplysninger kan det estimeres, at der langs strækningen er der en gennemsnitlig fyldtykkelse fordelt på delstrækningerne:

- ST 175+600 til ST 176+400 (vestlige del) 2,4 m fyld (4,7 m).
- ST 176+400 til ST177+200 (centrale del) 2,0 m fyld (5,0 m).
- ST 177+200 til ST178+000 (østlige del) 2,5 m fyld (5,8 m).

Tallet i parentes angiver største registrerede fyldtykkelse på delstrækningen. Jordflytningsbekendtgørelsens kategorier for jord i projektet forudsættes derfor som skitseret i tabel 21-4. Tabellen angiver den forventede fordeling af jordmængder fra såvel vejprojektet som tunnelprojektet. Der er anvendt en omregningsfaktor på 1,8 tons/m³ mellem vægt og volumen.

Tabel 21-4 *Estimeret fordeling af forureningskategorier af projektjord fra dels vejprojekt og tunnelprojekt. Angivne mængder er afrundede.*

Forureningskategori	**Mængde (m3)**	**Mængde (tons)**
Kategori 1 (ren jord)	402.000	723.000
Kategori 2 (lettere forurenet jord)	114.000	206.000
Udenfor kategori (forurenet jord)	69.000	124.000
I alt	585.000	1.053.000

Bortskaffelse af jord indenfor projektområdet er omfattet af anmeldepligt i henhold til bestemmelserne i jordflytningsbekendtgørelsen. Jorden er omfattet af anmeldepligt, når den afgraves fra områdeklassificerede arealer, forureningskortlagte arealer og offentlige vejarealer.

Dette forudsætter, at arealer både indenfor og udenfor de kortlagte områder skal undersøges i overensstemmelse med Aarhus Kommunes administrationspraksis og jordflytningsbekendtgørelsen. Generelt betyder det, at jord skal analyseres med minimum pr. 120 tons for jord, som ligger uden for eksisterende vejmatrikel og pr. 90 tons for jord indenfor vejmatrikler.

Jord fra kortlagte arealer skal undersøges med en skærpet prøvefrekvens på minimum 1 prøve pr. 30 tons.

Jord fra intakte jordlag er analysefri, forudsat at overliggende jord ikke overstiger grænseværdier for kategori 2-jord.

Projektjord afsættes til modtageranlæg, som er godkendte virksomheder i henhold til listepunkt K206, og disse anlæg godkendes i overensstemmelse med regler i Godkendelsesbekendtgørelsen[44]. Sammenfattende vurderes påvirkning fra modtagejord på disse anlæg at være ubetydelig for omgivende miljø.

21.4.20 Anvendelse af projektjord

Den eksisterende adgangsforbindelse til Østhavnsvej ad Sumatravej lukkes midlertidigt, og det forudsætter en midlertidig adgang mod Østhavnsvej via Strandvejskrydset, som skitseret på figur 21-3.

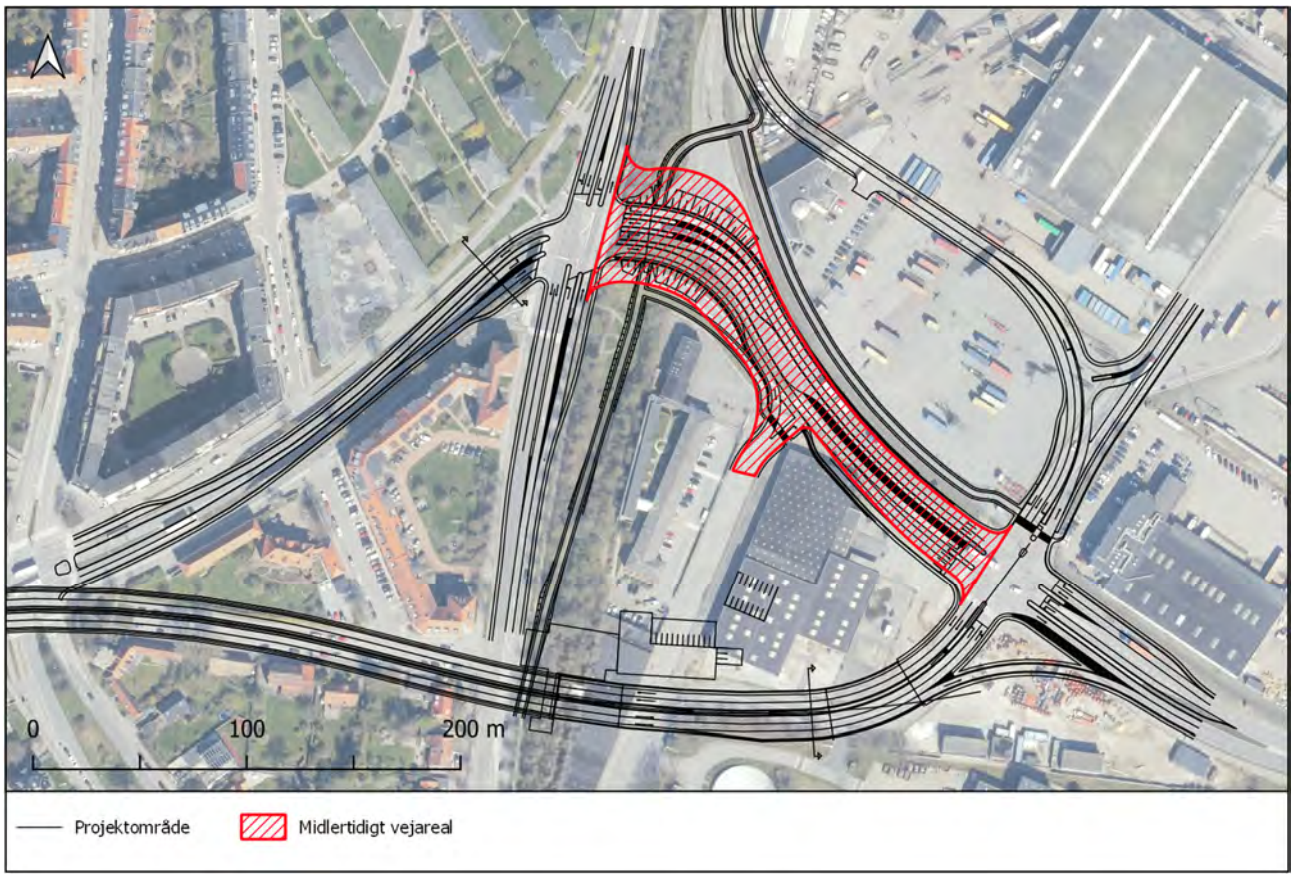
Den midlertidige forbindelse etableres ved opbygning af et rampeanlæg af tilført jord i starten af anlægsprojektet. Forlægningen af Sydhavnsgade gennemføres i samme periode,

[44] Godkendelsesbekendtgørelsen, bek.nr. 1083 af 09/08/2023.

men vurderes ikke at medføre jord som kan anvendes til opbygning af rampen, da eksisterende bundopbygningen bibeholdes. Den permanente forbindelse med opbygning af et rampeanlæg kan muligvis opbygges med egnet jord fra tunneludgravningen. En anvendelse af projektjord til opbygning af rampen forudsætter et oplagsområde af en vis størrelse i nærområdet, hvilket på nuværende tidspunkt næppe er realistisk af skaffe.

I stedet for anvendelse af ren (kategori 1) projektjord til det permanente rampeanlæg, kan der anvendes let forurenet jord (kategori 2), men da projektet næppe reelt set forventes at kunne aftage store mængder projektjord til anvendelse i ramper mv. vurderes potentialet lavt. Derfor vurderes påvirkningerne at være uden betydning for det omgivende miljø.

Indbygning af kategori 2 jord forudsætter en tilladelse fra miljøbeskyttelseslovens § 19 alternativt § 33, der sikrer en beskyttelse af jord og grundvand. Anvendelse af kategori 2 jord vil være omfattet af myndighedsvilkår, og påvirkning af det omgivende miljø er ubetydelig.



Figur 21-3 *Strandvejskrydset, midlertidigt anlæg. Røde/orange markeringer viser den midlertidige vejforbindelse.*

21.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen vil der i udgangspunktet ikke gennemføres anlægsarbejder indenfor projektområdet, og dermed berøres og håndteres der ikke forurenet jord fra de beskrevne arealer.

Vedligeholdelsesarbejder, som f.eks. nye belægninger, vurderes ikke at berøre forurenede eller potentielt forurenede arealer.

Håndteres der forurenet jord i driftsfasen, vil jorden håndteres og bortskaffes i overensstemmelse med jordflytningsbekendtgørelsens regler til godkendte modtageranlæg.

Påvirkningen af miljøet ved håndtering og bortskaffelse af forurenet og potentielt forurenet jord i driftsfasen er ubetydelig.

21.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Projektjord bortskaffes til godkendte modtageranlæg og det forventes at de anlæg som ligger, i kort afstand fra projektområderne vil blive foretrukket frem for anlæg, der ligger i større afstand. Det er ikke muligt på det foreliggende grundlag at vurdere afstanden til specifikke modtageranlæg, da eksisterende modtageanlæg kan være lukkede i anlægsperioden. Samtidigt kan nye anlæg etableres som der i øjeblikket ikke er kendskab til. Konsekvensen heraf kan både være en øgning, men også en reduktion af den trafikale belastning med tunge køretøjer af de lokale og regionale vejforbindelser og en tilsvarende øgning eller fald i CO_2-udledningen.

21.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der er for jord, forurenede grunde og jordhåndtering ikke behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning. I forbindelse med bortskaffelse af projektjord vil der være anmeldepligt og behov for analyser, jf. afsnit 21.4.19.

21.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Verdensmål 12, Ansvarligt forbrug og produktion, indeholder delmål om,

- at der inden 2030 skal opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer (delmål 12.2) samt
- at affaldsgenerering skal væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug (delmål 12.5).

Genanvendelse af projektjord i anlægsprojektet forudsætter, at alt jord afsættes til en lokal genanvendelse på godkendt modtageranlæg. Udover at rumme en økonomisk gevinst i forhold til besparelse af jomfruelige materialer (råstoffer) opnås der også generelt reducerede miljøpåvirkninger.

Nedenfor er en overordnet beskrivelse af, hvordan projektet taler ind i den bæredygtige dagsorden.

- Transport: Ved at minimere bortkørsel af projektjord mindskes CO_2-aftrykket på projektet ligeledes i form af kortere transportafstande og lavere emissionspåvirkning fra lastvogne. Samtidig spares der også på en trafiksikkerhedsmæssig belastning, som lastbilerne ellers ville have udgjort på vejene.

- Materialeforbrug: Ved at nyttiggøre jorden på lokale, godkendte modtageranlæg erstattes/mindskes tilførslen af jomfruelige råstoffer. Råstoffer er en ikkefornybar og begrænset ressource, der er omkostningsfuld at udvinde og transportere. Det er en forudsætning, at den nyttiggjorte jord kan anvendes til

formål med samme geotekniske egenskaber som jomfruelige råstoffer. Det forudsættes også, at levetiden og kvaliteten af den geotekniske løsning ved nyttiggjort jord kan sidestilles med jomfruelige råstoffer.

De ovenfor listede bæredygtighedstiltag er i tråd med delmål 12.2 og 12.5 om en effektiv udnyttelse af naturressourcer og reduktion af affaldsgenerering og kan medvirke til, at råstofforbruget på projektet begrænses.

21.9 Samlet vurdering

For miljøemnet forurenede grunde og jordhåndtering er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabel 21-5 og tabel 21-6.

Tabel 21-5 Vurdering af påvirkning af fra forurenede grunde og jordhåndtering i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Afgravning og bortskaffelse af projektjord	Stor	Lokal	Ubetydelig	kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Anvendelse af projektjord ved Strandvejskrydset	Lille	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Mobilisering af forurening ved grundvandssænkning ved begge tunnelportaler	Moderat	Lokal	Moderat	Kortvarig	Lille	Reinfiltration med eventuel rensning

Tabel 21-6 Vurdering af påvirkning af fra forurenede grunde og jordhåndtering i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Bortskaffelse af projektjord fra vedligeholdsarbejder	Stor	Lokal	Ubetydelig	Kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag

22 Råstoffer og affald

I dette kapitel beskrives og vurderes, hvordan projektets forbrug af råstoffer og frembringelse af affald og den efterfølgende affaldshåndtering, vil påvirke miljøet, i såvel anlægs- som driftsfasen.

22.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Den anvendte metode bygger på indhentning og vurdering af viden om etableringen af Marselistunnelen. Der inkluderes viden om det eksisterende terræn, vejarealer, broer og andre konstruktioner, som forventes at blive fjernet i forbindelse med anlægsprojektet.

Behovet for ressourcer i anlægsfasen fastlægges på basis af projektgrundlaget for etableringen af Marselistunnelen. En mindre del af de anvendte ressourcer forventes at ende som overskydende eller ikke anvendelige materialer, der i sidste ende skal håndteres som affald.

I de følgende underafsnit præsenteres Aarhus Kommunes regulativ for erhvervsaffald. Den øvrige lovgivning vedrørende affald og ressourcer er beskrevet i kapitel 7, Lovgrundlag.

22.1.1 Aarhus Kommunes erhvervsaffaldsregulativ

Marselistunnelen er placeret i Aarhus Kommune, og de frembragte affaldsmængder skal derfor som udgangspunkt sorteres og behandles i overensstemmelse med regulativ for erhvervsaffald[45] i Aarhus Kommune. Regulativ for erhvervsaffald omfatter ikke bestemmelser vedr. håndtering af jord.

Ikke-genanvendeligt bygge- og anlægsaffald bliver håndteret i henhold til bestemmelserne om specifikke affaldsfraktioner i kommunernes erhvervsaffaldsregulativ. Disse omfatter:

- Ikke-genanvendeligt farligt affald.
- Ikke-genanvendeligt PVC-affald.
- Forbrændingsegnet affald.
- Deponeringsegnet affald.
- Imprægneret træ.

Regulativets formål er bl.a. at fastsætte krav til håndtering af visse typer bygge- og anlægsaffald, som ikke kan genanvendes. Reglerne skal sikre, at forurening forebygges.

Der er anmeldepligt for bygge- og anlægsaffald, hvis affaldet udgør mere end et ton, eller affaldet stammer fra en bygning, der er større end 10 m². Aarhus Kommune har udarbejdet grænseværdier for, hvornår bygge- og anlægsaffald klassificeres som uforurenet, forurenet eller farligt.

[45] Aarhus Kommune, Regulativ for erhvervsaffald, 07/07/2023. aarhus-kommunes-regulativ-for-erhvervsaffald-07-06-2023.pdf.

Aarhus Kommunes regulativ for erhvervsaffald indeholder krav til, at virksomheder skal anvende transportører og indsamlingsvirksomheder, som er registreret på Miljøstyrelsens liste over transportører og indsamlingsvirksomheder.

22.2 Miljøstatus

Grave- og interesseområder kan ikke udlægges til andre formål, der forhindrer eller vanskeliggør senere råstofindvinding. Ud fra en konkret anmodning har Region Midtjylland mulighed for at frigive grave- og interesseområder til andre formål end råstofindvinding.

Det er altid lodsejer som afgør, om der skal indvindes råstoffer på en matrikel. Region Midtjylland udpeger graveområder i råstofplanen, men har ingen indflydelse på, om der søges om tilladelse til indvinding af råstoffer.

Af Råstofplan 2016 for Region Midtjylland fremgår det, at der ikke er udlagt råstofgraveområder og råstofinteresseområder i det berørte område, hvor Marselistunnelen ønskes etableret.

22.3 Eksisterende forhold

Der vil ikke være noget forbrug af råstoffer eller frembringelse af affald, hvis etableringen af Marselistunnelen ikke gennemføres. Dette inkluderer ressourceforbruget til etabling af tunnelen og vejen samt affaldsmængder fra nedrivninger af eksproprierede bygninger, eksisterende vej og andre konstruktioner.

22.4 Referencescenarie

Der vil ikke være noget forbrug af råstoffer eller frembringelse af affald, hvis etableringen af Marselistunnelen ikke gennemføres.

22.5 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

22.5.1 Ressourceforbrug

Etableringen af Marselistunnelen forudsætter forbrug af ressourcer til etablering af vejarealer, tunnel og andre konstruktioner. Materiale-, ressource- og råstofforbruget vil primært bestå af stabilgrus, bundsikring (sand og grus), asfalt, beton og stål.

Tabel 22-1 Forbrug af ressourcer opdelt på jomfruelige materialer og bearbejdede materialer for hhv. tunnel, vej og andre bygværker.

Råstoffer	**Tunnel**	**Veje**	**Andre bygværker**	**Total**
Jomfruelige materialer				
Grus, m³	3.500	45.500	5.000	**54.000**
Stål, ton	35.000			**35.000**
Bearbejdede materialer				
Asfalt, ton	4.500	25.500		**30.000**
Beton[46], ton	446.500	1.500	500	**448.500**

Det største forbrug af ressourcer vil gå til fremstilling af beton, hvor størstedelen skal anvendes til selve tunnelen. Det samlede forbrug af beton er estimeret til 448.500 ton. Nuværende asfaltbelægning og grusmaterialer på den berørte vejstrækning forventes, i det omfang de opbrydes og har den rigtige kvalitet, at blive genindbygget ved anlæggelse af det nye vejanlæg. Forbruget af grus er vurderet til i alt ca. 54.000 m³. Forbruget af asfalt er opgjort til ca. 30.000 ton, hvoraf der kan anvendes genbrugsasfalt fra den eksisterende vejbelægning. Forbruget af stål er estimeret til 35.000 ton, som hovedsageligt skal anvendes til armering.

Den samlede landindvinding af sand, grus og sten i Region Midtjylland var i 2021 10.3 millioner m³. Det forventede forbrug af grus til Marselis tunnelen svarer til 0.5% af det samlede indvinding i 2021. Det skal bemærkes at grus er en ikke-fornybar ressourcer, som er begrænset på grund af anlægsprojekter i Danmark.

Forbruget af beton i Danmark var i 2022 11 millioner ton, hvilket betyder af det forventede forbrug af beton til Marselistunnelen udgør 4% af det samlede danske forbrug.

Samlet vurderes det forventede ressourceforbrug til etablering af Marselistunnelen at have en moderat påvirkning af miljøet, idet forbruget af grus og beton er betydelige. Faktorer såsom transportafstande, miljø- og arbejdsmiljøforhold på produktionsstedet etc. vil indgå i beslutningsgrundlaget for valg af materialer og leverandører.

Forbruget af ressourcer vurderes at være af en sådan størrelsesorden, at det kan medføre forsyningsproblemer i forbindelse med anlægsarbejderne.

[46] Beton fremstilles hovedsageligt af jomfruelige materialer (sand, grus og sten)

22.5.2 Affald

Affald skal forstås som de materialer, der skal fjernes i forbindelse med projektet, og dækker således både over materialer, der kan genanvendes i forbindelse med det nærværende tunnelprojekt, andre projekter, egentligt affald til nyttiggørelse, deponering eller forbrænding.

Affaldsmængderne i projektet vil primært bestå af materialer fra de eksproprierede ejendomme, der skal nedrives, samt materialer fra de eksisterende vejanlæg, der skal opbrydes.

Tabel 22-2 Opgørelse over typer af affald for hhv. Strandvejstunnel, vej og andre bygværker

Affaldstype	Strandvejstunnel	Veje	Andre bygværker	Total
Asfalt, ton		20.000		20.000
Grus, m³		15.000		15.000
Beton og tegl, ton	1.500		10.500	12.000

Mængden af opbrudt asfalt er estimeret til 20.000 ton, som kan anvendes i projektet eller på andre anlægsprojekter. Mængden af opbrudt grus er estimeret til 15.000 m³, og denne mængde kan transporteres til oparbejdningsanlæg og anvendes i forbindelse med andre anlægsprojekter. Mængden af nedbrudt beton og tegl er estimeret til 12.000 ton, og, og kan ligeledes blive transporteres til oparbejdningsanlæg og anvendes i forbindelse med andre anlægsprojekter.

Etablering af Marselistunnelen vil medføre nedbrydning af den eksisterende Strandvejstunnel, betondækningsgravene (beskyttelsesrum), beboelse- og erhvervsejendomme. Dette vil resultere i en vis mængde beton- og asfaltaffald.

Det kan forventes, at der vil blive identificeret miljøfarlige og sundhedsskadelige stoffer i forbindelse med den lovpligtige miljøkortlægning. Hvis sådanne stoffer identificeres, skal de håndteres særskilt, og farligt affald skal udsorteres, jf. bestemmelserne i affaldsbekendtgørelsen. De miljøfarlige og sundhedsskadelige stoffer kan for eksempel være asbest, PCB-holdige materialer, samt affald indeholdende PAH, klorerede paraffiner og tungmetaller.

Alle anvendelige materialer, vil forsøges anvendt i projektet eller andre anlægsprojekter. Hvis materialerne ikke kan finde anvendelse i umiddelbar forlængelse af opgravningen, vil disse skulle afsættes i overensstemmelse med affaldshierarkiet, og derfor i vides muligt omfang genanvendes. Forbrændingsegnet affald bortskaffes til et godkendt forbrændingsanlæg, mens affald, der hverken kan genanvendes eller brændes, bortskaffes til godkendt deponi eller specialbehandling.

Bygningsmaterialer, der indeholder miljøfarlige og sundhedsskadelige stoffer over grænseværdierne, må ikke nedknuses og genanvendes. For PCB-holdigt affald vil affaldet blive bortskaffet iht. Restproduktbekendtgørelsens bilag 3. Øvrige forurenede materialer vil derfor blive destrueret eller deponeret jævnfør Miljøstyrelsens retningslinjer, som fremgår af Vejledning for håndtering af bygge- og anlægsaffald og iht. Miljøbeskyttelseslovens

bestemmelser om beskyttelse af jord og grundvand (kapitel 3) og om beskyttelse af overfladevand (kapitel 4). Øvrig beton vil normalt blive nedknust og genanvendt.

Affald indeholdende miljøfarlige stoffer og sundhedsskadelige stoffer i koncentrationer, som gør affaldet farligt, vil blive opbevaret i egnede beholdere, der er placeret under tag og beskyttet mod vejrlig på en oplagsplads med tæt belægning uden afløb. Pladsen vil være indrettet således, at spild kan holdes inden for et afgrænset område uden mulighed for afløb til jord, grundvand, overfladevand eller kloak. Området skal kunne rumme indholdet af den største opbevaringsenhed.

Affald, som ikke indeholder miljøfarlige stoffer og sundskadelige stoffer, vil blive håndteret og opbevaret på en sådan måde, at det ikke giver anledning til udledning til miljøet.

Genanvendelse af sorteret bygge- og anlægsaffald forurenet med visse stoffer vil ske i henhold til restproduktbekendtgørelsens § 14 og § 15.

Husholdningslignende affald fra skurbyer og lignende skal udsorteres i 10 fraktioner. Det kildesorterede genanvendelige affald må ikke indsamles via de kommunale ordninger, men af private firmaer.

De gældende regler for affaldshåndtering vil blive overholdt, herunder anmeldelse af bygge- og anlægsaffald samt farligt affald. Det vurderes, at konsekvenserne for miljøet i forbindelse med opbevaring, håndtering og bortskaffelse af affald i projektet vil være af ikke signifikant betydning, det vil sige, at påvirkning af miljøet forventes at være lille i anlægsfasen. Størstedelen af den frembragte affaldsmænge vil kunne blive genanvendt eller materialenyttiggjort i forbindelse med andre anlægsprojekter.

22.6 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

22.6.1 Ressourcer

Det forventes, at der ikke skal anvendes særlige materialer eller produkter i forbindelse med driftsfasen. Det forventes, at der vil blive anvendt asfalt i forbindelse med vedligehold af Marselistunnelen og stål i forbindelse med udskiftning af autoværn.

Det vurderes, at ressourceforbruget ikke vil få alvorlige miljømæssige konsekvenser, det vil sige, at påvirkning af miljøet forventes at være ubetydelig i driftsfasen.

22.6.2 Affald

I forbindelse med den almindelige drift af Marselistunnelen vil mængden af frembragt affald være meget lille. Det må forventes, at der vil fremkomme affald i form af asfalt i forbindelse med vedligehold af tunnelen.

Affaldet fra driftsfasen, i forbindelse med vedligehold af tunnel og vej, vil blive håndteret efter samme principper som affald fra anlægsfasen, og der henvises til afsnit om affaldshåndtering i anlægsfasen.

Det vurderes, at affaldsfrembringelsens påvirkning af miljøet forventes at være ubetydelig for driftsfasen, da affaldet opbevares, håndteres/bortskaffes i henhold til de gældende regler.

22.7 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Der vurderes, at der vil være væsentlige kumulative miljøpåvirkninger i forhold til forbrug af ressourcer og frembringelse og håndtering af affald på baggrund af de identificerede samtidige projekter i og omkring Aarhus.

22.8 Afværgeforanstaltninger og overvågning

22.8.1 Anlægsfasen

Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at etablere afværgeforanstaltninger eller overvågningsprogrammer i forbindelse med brug af ressourcer eller frembringelse af affald.

Ressourcer

De tiltag, der kan iværksættes, for ressourcer ligger primært i valget af råstoffer til etableringen af Marselistunnelen for at sikre tilstrækkelige ikke-fornybare ressourcer til fremtidige anlægsprojekter. Dette kunne for eksempel være brug af genbrugsmaterialer som grus og asfalt, eller eventuelt ved brug af nedknust beton i forbindelse med etablering af vejkassen.

Affald

Alle de frembragte affaldstyper og -mængder skal registreres i anlægsfasen. Farlige stoffer, så som bly, asbest, PCB, mv. skal kortlægges/registreres inden anlægsarbejder igangsættes. Affaldsindsamlerne og/eller behandlingsanlæggene er ansvarlige for indrapportering til Miljøstyrelsen. Hvis der frembringes farligt affald i anlægsfasen, skal dette også anmeldes til Aarhus Kommune. Håndtering og bortskaffelse af affald skal ske efter Aarhus Kommunes erhvervsaffaldsregulativ og kommunens anvisninger.

22.8.2 Driftsfasen

Ressourcer

Det vurderes, at der ikke er behov for implementering af afværgeforanstaltninger, da der ikke er nogle væsentlige påvirkninger i driftsfasen i forbindelse med brug af ressourcer.

Det vurderes, at der ikke er behov for overvågning i forhold til brug af ressourcer i driftsfasen ud over almindelig registrering af forbrugets størrelse.

Affald

Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at etablere afværgeforanstaltning i driftsfasen for så vidt, angår affald.

Det vurderes, at det ikke er nødvendigt at etablere en overvågningsplan, for så vidt angår ressourcer og affald i driftsfasen for Marselistunnelen.

22.9 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Verdensmål 12, Ansvarligt forbrug og produktion, indeholder delmål om,

- at der inden 2030 skal opnås en bæredygtig forvaltning og effektiv udnyttelse af naturressourcer (delmål 12.2) samt
- at affaldsgenerering skal væsentligt reduceres gennem forebyggelse, reduktion, genvinding og genbrug (delmål 12.5).

Råstoffer som sand, grus, sten, ler, kalk og kridt er ikke-fornybare ressourcer. Danmark er i forvejen et af de lande i EU, der forbruger flest af disse råstoffer per indbygger. Samtidig med at efterspørgslen på disse råstoffer har været stigende de seneste ca. 10 år, er der et større pres på arealanvendelsen i Danmark, som gør, at det bliver sværere at indvinde råstoffer. Projektet medfører behov for ressourcer i form af asfalt, grus, stål og beton.

Ressourceforbruget kan mindskes i projektet ved at se på:

- Midlertidige konstruktioner: Reducere brugen af midlertidige konstruktioner, som ikke kan genbruges/genanvendes, og genanvende nødvendige midlertidige konstruktioner i permanente konstruktioner. I den igangværende fase har COWI analyseret muligheden for at genanvende sekantpæle i den permanente konstruktion. Dette er efterfølgende besluttet. Det vil blive yderligere analyseret i de efterfølgende faser.
- Mængdebesparende tiltag: Herunder bl.a. vurdere:
  - om design af tunneltværsnit og vejanlæg kan optimeres. Tunnelens tværsnit er optimeret i den igangværende fase. En yderligere optimering kan muligvis opnås i detailprojekteringen i de senere faser.
  - om vejens længdeprofil kan optimeres (dette er vurderet, og det kan konkluderes at vejens længdeprofil ikke kan optimeres yderligere).
- Benytte knust beton i bærelag. Det vil blive vurderet i de kommende faser, om det i forhold til de tekniske krav er muligt at benytte knust beton i bærelag.
- Stille krav til den maksimale CO_2e-udledning gennem EPD for materialer. I forbindelse med skitseprojektet er der udarbejdet et notat, der belyser de bæredygtighedsmæssige potentialer i at anvende 'grøn' cement. Notatet skal ses som input til beslutningsgrundlaget for den videre proces.
- Transportere materialer over så korte afstande som muligt gennem optimering af anlægslogistik. Det vil være relevant i de senere projektfaser at vurdere de CO_2-mæssige fordele og ulemper ved henholdsvis præfabrikeret eller in-situ støbt beton. Det vil være en fordel i forhold til CO_2-udslip fra transporten at støbe beton på stedet. Det skal desuden vurderes, om der kan stilles krav i udbudsmaterialet om anvendelse af lokale produkter.

De ovenfor listede bæredygtighedstiltag er i tråd med delmål 12.2 og 12.5 om en effektiv udnyttelse af naturressourcer og reduktion af affaldsgenerering og kan medvirke til, at råstofforbruget på projektet begrænses.

22.10 Samlet vurdering

For miljøemnet ressourcer og affald er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 22-3 Påvirkningerne for hvert råstoffer og affald under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Forbrug af ressourcer	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat	Minimering af brugen af ikke fornybare ressourcer
Frembringelse og håndtering af affald	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag

Tabel 22-4 Påvirkningerne for råstoffer og affald under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Forbrug af ressourcer	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Frembringelse og håndtering af affald	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

23 Luftkvalitet og emissioner

Både partikler og emissioner kan være sundhedsskadelige og medføre følgevirkninger. Derfor vil dette kapitel indeholde vurderinger af luftformige emissioner under anlæg og drift af Marselistunnelen. Dertil kortlægges den eksisterende luftkvalitet i projektområdet og på de nærtliggende arealer.

23.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Vurderingerne af påvirkning af luftkvalitet udarbejdes på basis af oplysningerne i kapitlerne om projektbeskrivelsen af anlægsarbejder, trafik, jord samt materialer, ressourcer og affald. For at forstå miljøkonsekvenserne af etablering af Marselistunnelen sammenholdes projektets påvirkninger med konsekvenserne af referencescenariet (2040). Referencescenariet er den fremskrevne situation af projektområdet, hvor Marselistunnelen ikke anlægges.

For at beskytte befolkningen mod sundhedsskadelige effekter af luftforurening, er der opstillet grænser for hvor meget forurening i luften, der kan accepteres. Grænseværdier omfatter en række sundheds- og miljøskadelige stoffer, dvs. partikler (PM_{10}, $PM_{2,5}$ og partikelantal), nitrogendioxid (NO_2), nitrogenoxider (NO_x), svovldioxid (SO_2), bly, benzen, kulilte (CO) og ozon (O_3) samt visse tungmetaller. Luftkvaliteten i Danmark reguleres via Luftkvalitetsbekendtgørelsen[47], som dækker emissioner fra virksomheder, nationale udledninger og krav til koncentrationen af enkeltstoffer i den omgivende luft. Luftkvalitetsbekendtgørelsen implementerer EU's luftkvalitetsdirektiv.

Vurdering af den lokale luftkvalitet baseres på en kortlægning af kvælstofoxider (NO_X)[48] og partikler (PM_{10}, dvs. luftbårne partikler med en diameter mindre end 10 µm), der indeholder spor af f.eks. vejstøv, dæk, metal, sod, uforbrændte brændselsstoffer, mv. Partikler stammer fra ophvirvlet jordstøv og forbrænding og dannes også ved oxidering af bl.a. NO_2 og SO_2. De mindste partikler (mindre end 2,5 µm), som dannes ved forbrænding og kemiske reaktioner i atmosfæren, menes at være de mest skadelige for helbredet. $PM_{2.5}$ vurderes som en del af PM_{10}, da kilder til påvirkningen af luftkvaliteten fra dette projekt hovedsageligt vil være relateret til trafik af biler og lastbiler og ikke en egentlig forbrænding. Tabel 23-1 viser grænseværdierne for NO_2, $PM_{2.5}$ og PM_{10}.

[47] Bekendtgørelse om vurdering og styring af luftkvaliteten, BEK nr. 1472 af 12/12/2017 (Luftkvalitetsbekendtgørelsen).

[48] NO_X dækker over NO_2 og NO.

Tabel 23-1 Uddrag af de danske luftkvalitetskrav (Luftkvalitetsbekendtgørelsen, bilag 11 og bilag 14).

	Grænse-værdi	**Gyldig fra**
NO_2 Årsgennemsnit [µg/m³]	40	1. jan. 2010
NO_2 Antal dage med timemiddelværdi over 200 µg/m³	18	1. jan. 2010
PM_{10} Årsgennemsnit [µg/m³]	40	1. jan. 2005
PM_{10} Antal døgn med middelværdi over 50 µg/m³	35	1. jan. 2005
$PM_{2.5}$ Årsgennemsnit [µg/m³]	20	1. jan 2020

23.1.1 Anlægsfasen

For anlægsfasen vurderes den forventede påvirkning af luftkvalitet på basis af forventede anlægsaktiviteter, dvs. anvendelse af entreprenørmaskiner, transporter af jord og affald samt diffuse emissioner af støv fra håndtering og oplag af materialer og kørsler på ikke befæstede veje mv.

Udledninger fra transport af jord, betonelementer og andre materialer, som køres med lastbil, er baseret på forventede mængder af jord og materialer der planlægges til- og frakørt projektområdet. Emissionsfaktorer for lastbiler er hentet fra TEMA 2015, for en diesellastbil som overholder den skrappeste EU norm; EURO 6, da arbejdspladserne ligger nær den nuværende miljøzone i Aarhus Kommune. Afstande for byggematerialer er hentet fra infraLCA V.3.1. Transport er jord er forudsat til godkendt modtageanlæg.

Arbejdsarealer

For arbejdsarealer og de omkringliggende omgivelser er påvirkningen som resultat af anlægsaktiviteterne af den lokale luftkvalitet beregnet. Udgangspunktet for entreprenørmateriel er som opgjort under støjberegningerne for de forskellige anlægsaktiviteter (se kapitel 15, Støj). Udledninger for entreprenørmateriel er estimeret på baggrund af emissionsfaktorerne fra Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 af 14. september 2016 om krav vedrørende emissionsgrænser for forurenende luftarter og partikler for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke-vejgående maskiner. Der er anvendt emissionsnøgletal for Trin 4 for NO_x og partikler ($56 \leq P \leq 560$).

Baseret på antal og type af entreprenørmaskiner vurderes den mest forurenende anlægsaktivitet af være boring af sekantpæle. Det skal dog bemærkes, at opgørelse over entreprenørmateriel på nuværende tidspunkt er et bedste bud. Når den endelige entreprenør for projektet er valgt, vil der kunne ske ændringer i såvel tidsplan som typer og antal af maskiner samt rækkefølge i såvel fase- som tidsplan.

Til beregning af immissionskoncentrationsbidrag fra arbejdsarealerne til omgivelserne er benyttet den meteorologiske spredningsmodel OML-Multi 7.0. (Operationelle Meteorologiske Luftkvalitetsmodeller), udviklet af DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi ved Aarhus Universitet. Ved hjælp af OML-modellen beregnes stofkoncentrationen (immissionskoncentrationen) i området omkring forureningskilderne. Der er foretaget beregninger af arealer i et cirkulært gitternet. Beregningerne er udført for den mest forurenende anlægsaktivitet; boring af sekantpæle, på tre forskellige lokaliteter langs Marselis Boulevard (byggefelt F1, F-3 og N11). Disse lokaliteter er som også beskrevet i kapitel 15, Støj, valgt som repræsentative for forskellige typer af bebyggelse langs vejen, dvs. henholdsvis etageboligbebyggelse tæt på vejen og mere spredt bebyggelse i lidt større afstand fra vejen.

De enkelte byggefelter er indlagt som arealkilder i modellen med en samlet emission i g/s, svarende til det samlede bidrag for alle maskiner. Der er regnet med en højde af emissionskilderne på 1 m og en højde af receptornettet på 2 m, svarende til gadeniveau. Der er i OML regnet med en tidslig variation for emissionerne svarende til de forventede driftstider for maskinerne.

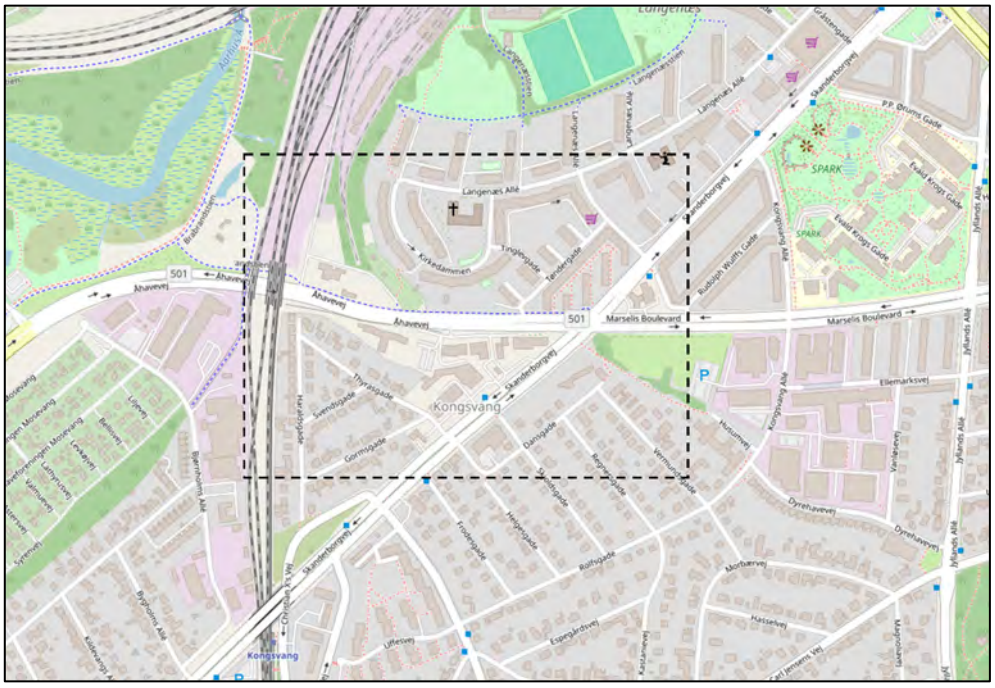
De beregnede immissionsbidrag tillægges baggrundskoncentrationen for området omkring Marselis Boulevard og sammenlignes med de gældende grænseværdier.

23.1.2 Driftsfasen

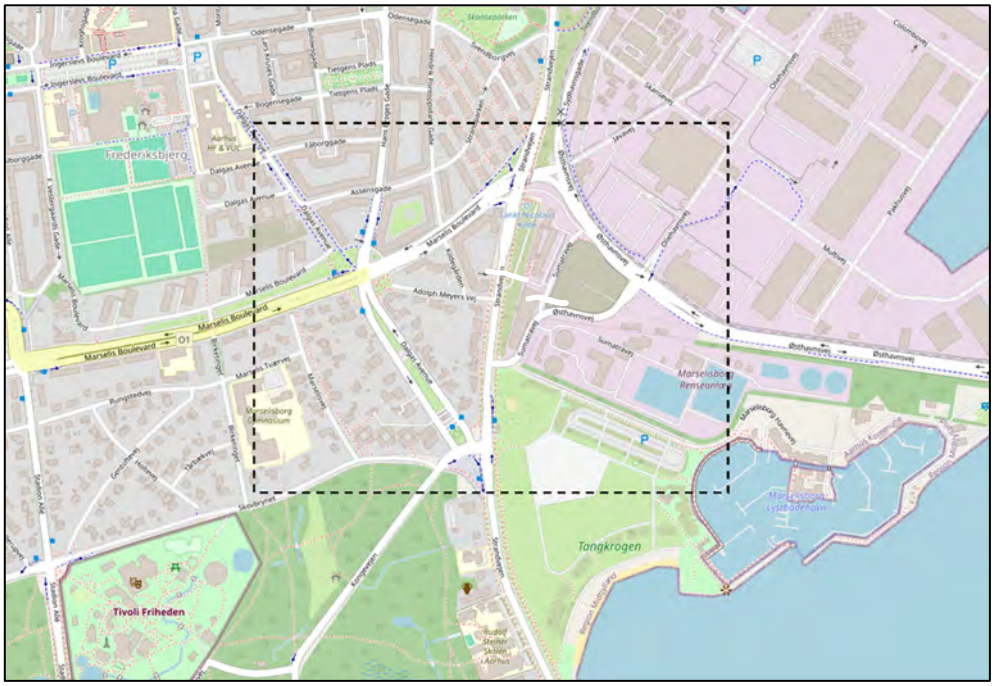
Spredningsberegninger benyttes til at vurdere den forventede påvirkning af luftkvalitet i driftsfasen. For at vurdere påvirkningen af projektet på luftkvalitet regnes der for både referencescenariet i 2040 og ved en faktisk anlæggelse af tunnelen (projektscenariet 2040). Beregninger sker på basis af de forventede trafikale forhold jf. afsnit om trafikale forhold (kapitel 14, Trafikforhold). Prognoseåret for emissioner er baseret på året svarende til anlægsåret, hvilket antages for NO_2, at være worst case. Dette skyldes, at vejtrafikkens emissioner af NO_2 antages at forsætte med at falde i fremtiden, på trods af en mulig stigning i trafikken. Dette skyldes en fremskridende elektrificering af køretøjer og teknologisk innovation relateret til forbrændingsmotorer. De akkumulerede emissioner, der opstår inde i tunnelen, er i spredningsmodellen beskrevet som en plisseret linjekilde, som strækker sig ca. 100 m fra tunnelportalen.

Beregning af de tredimensionelle strømningsforhold mellem husene samt meteologiske forhold sker i to særskilte beregninger for at kunne medtage spændvidden af geografiske skalaer, der er i spredningen af forurening. De meteologiske forhold beregnes ved hjælp af den dynamiske prognosemodel ”The Air Pollution Model” (TAPM). Da vejrforholdene, og blandt andet forlængelsen af spredningsforholdene, varierer fra år til år, er meteorologien beregnet for et såkaldt typisk år, som repræsenterer de meteorologiske gennemsnitsforhold i løbet af et år for et givent område. Et typisk år er ikke et bestemt år, men en sammensætning af måneder fra forskellige år over den seneste 20-årige periode. Til beregning af de tredimensionelle strømningsforhold er der brugt en CFD-model (Computational Fluid Dynamics, i dette tilfælde Miskam). Miskam-modellen udføres i to trin, hvor det første modelleringstrin er at beregne et relevant ”vindfelt” over området, baseret på lokale meteorologiske data fra TAPM-beregningerne. Vindfeltet bliver inputdata for de efterfølgende spredningsberegninger i andet modelleringstrin i Miskam, hvor niveauerne af luftforureningen beregnes. Det samlede indhold opnås ved at lægge en by-baggrundskoncentration til det lokale koncentrationsbidrag. Spredningsberegningerne vises som udsnit for områder for de planlagte

tunnelportaler, det valgte udsnit for områderne er vist nedenstående på figur 23-1 og figur 23-2. Jf. luftbekendtgørelsen bilag 3, skal det ikke vurderes, om grænseværdierne med henblik på beskyttelse af menneskers sundhed er overholdt ved 2.a) Enhver lokalitet inden for et område, som offentligheden ikke har adgang til, og hvor der ikke er nogen permanent beboelse 2.c) Kørebaner samt midterrabatter, undtagen hvor fodgængere normalt har adgang til midterrabatten. De beregnede værdier sammenholdes derfor med de gældende grænseværdier udenfor vejnettet.



Figur 23-1 *Viser kortudsnit af området nær den planlagte vestlige tunnelportal.*



Figur 23-2 *Viser kortudsnit af området nær den planlagte østlige tunnelportal.*

Følgende datagrundlag er brugt til vurderingen:

- Videnskabelig rapport fra DCE ”Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i regeringens klima- og luftudspil” (DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019[49]).

- Offentliggjorte modellerede luftkvalitetsdata ”Luften på din vej” (DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2023[50]).

- Teknisk Rapport fra DCE "Status for måling af luftkvalitet i 2022" (DCE – Nationalt - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2023[51]).

23.2 Eksisterende forhold

I Danmark overvåger Miljøstyrelsen i samarbejde med DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, luftens indhold af forurening. Luftkvaliteten overvåges ved hjælp af en række målestationer placeret i Københavnsområdet, Aarhus, Odense og Aalborg samt en række målestationer uden for byerne. Målestationerne i Aarhus er placeret på Banegårdspladsen, hvor der måles for forurening i gadeniveau samt i Botanisk have, hvor det generelle by-baggrundsniveau af forurening måles. Generelt har der ikke været observeret overskridelser af de gældende grænseværdier for luftkvalitet i Danmark siden 2017.

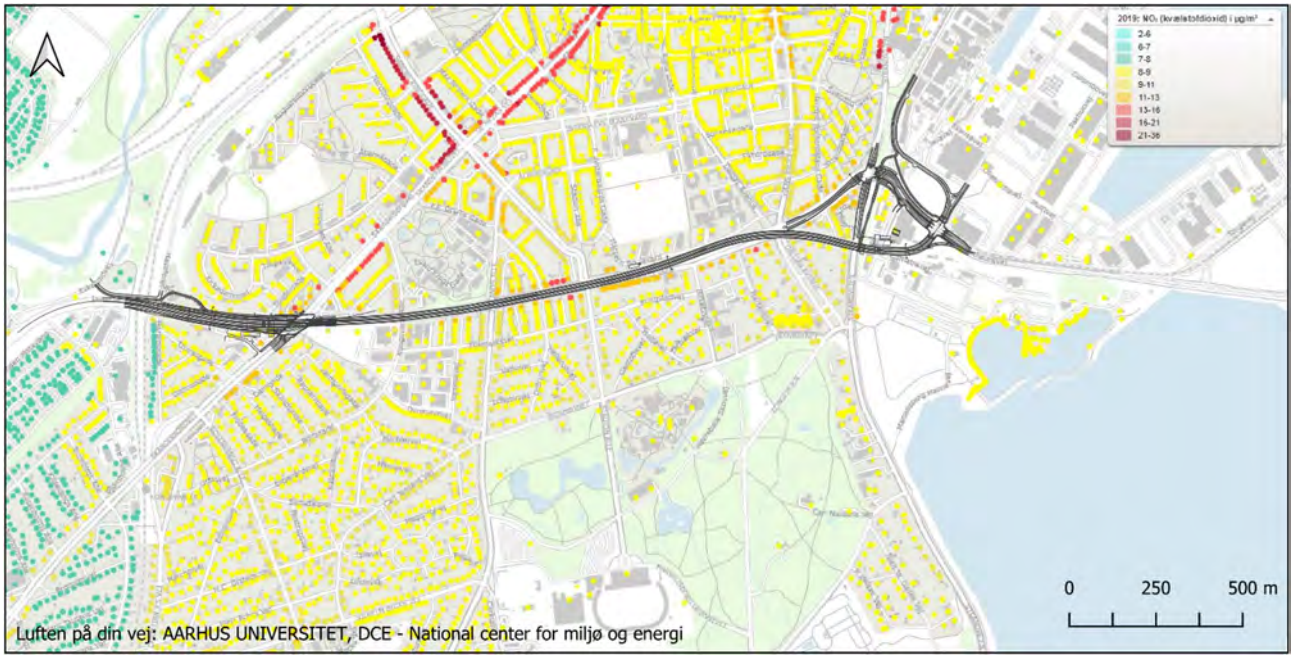
Ses der meget lokalt på luftkvaliteten på Marselis Boulevard, samt nærtliggende arealer omkring vejen, f.eks. veje og kryds, som har tilslutning til Marselis Boulevard, samt et mindre område på Aarhus Havn, kan DCE’s model ”Luften på din vej” anvendes (DCE, 2021). Modellen viser luftkvaliteten givet som årsmiddelkoncentrationer i 2019 for stofferne NO_2 (kvælstofdioxid) og luftbårne partikler for PM_{10}.

Figur 23-3 og figur 23-4 viser årskoncentrationer for henholdsvis PM_{10} og NO_2 for Marselis Boulevard og vejene omkring denne i år 2019. Farven på prikkerne angiver, hvilket interval årskoncentrationer af de forskellige parametre ligger i. Som det fremgår af figurerne, er prikkerne langs Marselis Boulevard gule, orange og røde, hvilket betyder, at koncentrationen af PM_{10} og NO_2 ligger i den høje ende af intervallerne. Men der ses ikke overskridelse af EU’s grænseværdier for luftkvalitet.

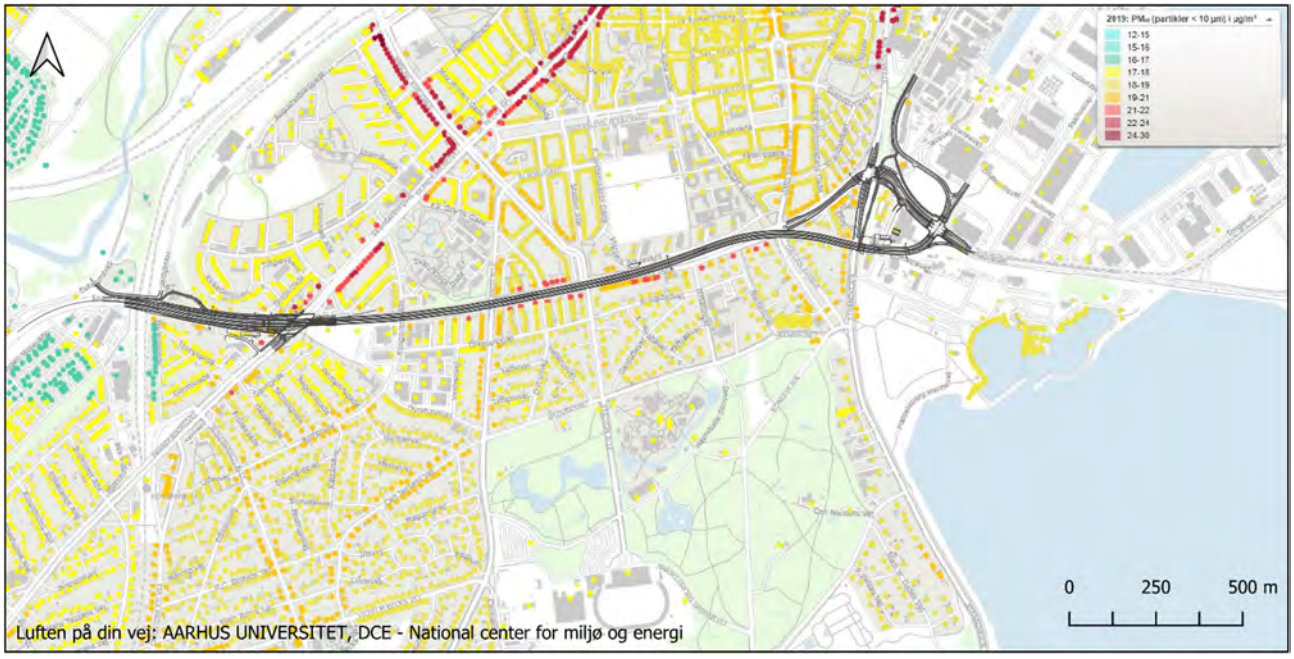
[49] Videnskabelig rapport fra DCE ”Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i regeringens klima- og luftudspil” (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019).

[50] Luften på din vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

[51] Teknisk Rapport fra DCE "Status for måling af luftkvalitet i 2022" (DCE – Nationalt - Nationalt Center for Miljø og Energi, 2023).



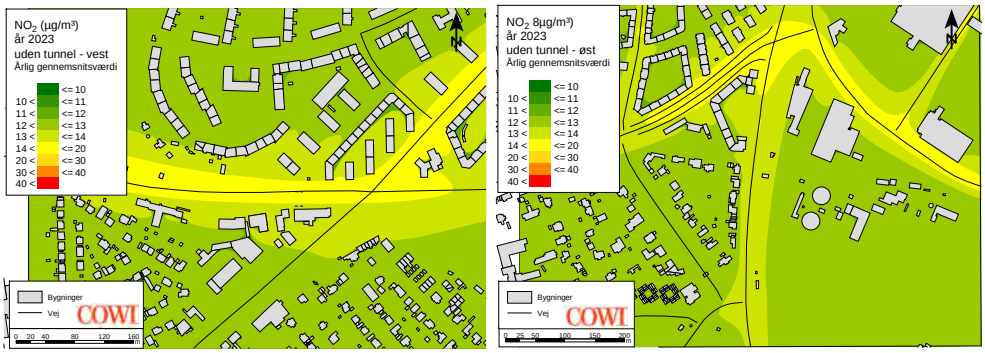
Figur 23-3 *Udklip af Marselis Boulevard, samt nærliggende arealers omgivelser fra "Luften på din vej" af modelleret årskoncentration af NO_2.*



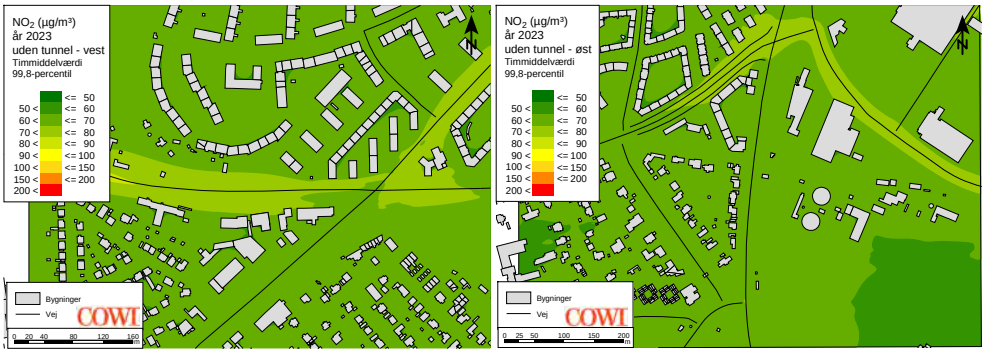
Figur 23-4 *Udklip af Marselis Boulevard, samt nærliggende arealers omgivelser fra "Luften på din vej" af modelleret årskoncentration af PM10.*

23.2.1 Områder ved tunnelportalerne

Der er udarbejdet spredningsberegninger helt lokalt for områderne omkring de planlagte tunnelportaler. Dette er gjort for henholdsvist årsmiddelkoncentrationer for både NO_2 og PM_{10} (figur 23-5 og figur 23-7), samt timemiddelværdi for NO_2 (figur 23-6) og døgnmiddelværdi for PM_{10} (figur 23-8) i år 2023.



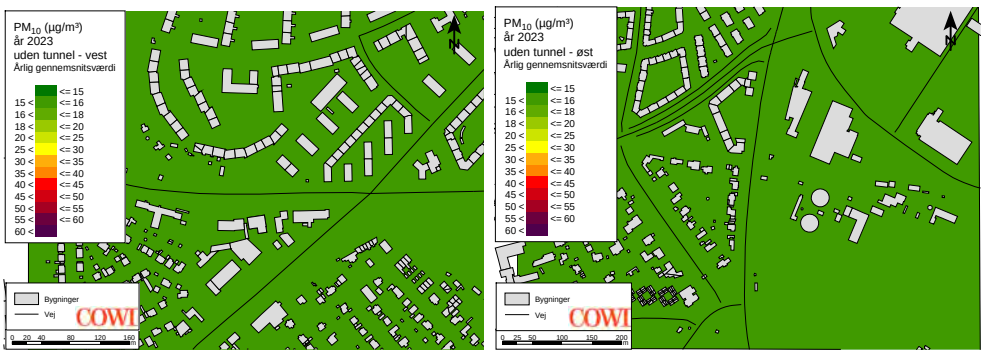
Figur 23-5 *Beregnet årskoncentration af NO_2 for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2023 (uden tunnelen). Til venstre er vist området for den planlagte vestlige tunnelportal og til højre er området for den planlagte østlige tunnelportal.*



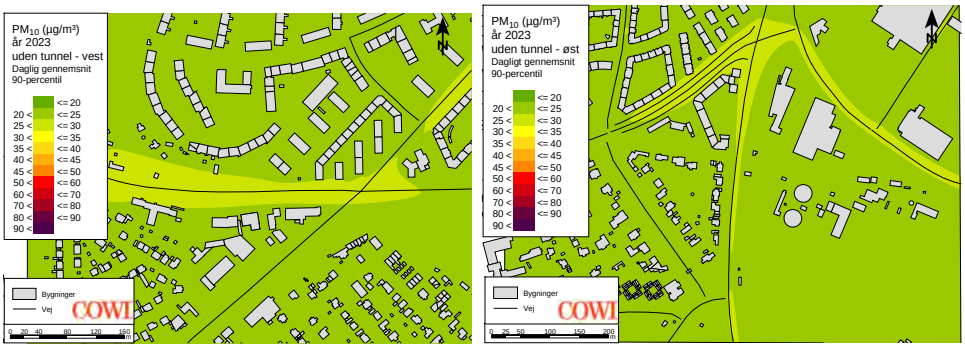
Figur 23-6 *Beregnet timekoncentration af NO_2 for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2023 (uden tunnelen). Til venstre er vist området for den vestlige tunnelportal og til højre er området for den østlige tunnelportal.*

Figur 23-5 viser de årlige gennemsnitlige koncentrationer af NO_2 omkring de planlagte tunnelportaler i 2023. Niveauerne er højere langs de mest trafikerede veje; Åhavevej, Skanderborgvej, Marselis Boulevard og Østhavnsvej.

Langs disse veje ligger den beregnede koncentration på omkring 20 µg/m³, hvor den er lavere i de nærliggende boligområder. Der ses ingen overskridelse af EU's grænseværdi på 40 µg/m³. Samme tendens ses for timemiddelværdien af NO_2, hvor koncentrationen ligger på omkring 90 µg/m³ langs de mest trafikerede veje og lavere i boligområderne. Der ses ingen overskridelse af EU's grænseværdi på 200 µg/m³.



Figur 23-7 *Beregnet årskoncentration af PM_{10} for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2023 (uden tunnelen). Til venstre er vist den vestlige portal og til højre den østlige portal.*



Figur 23-8 *Beregnet døgnmiddelkoncentration af PM_{10} for områderne omkring de planlagte tunnelportal i 2023 (uden tunnelen). Til venstre er vist den vestlige tunnelportal og til højre den østlige tunnelportal.*

Figur 23-7 viser de årlige, gennemsnitlige koncentrationer af PM_{10} omkring de planlagte tunnelportaler i 2023. Niveauerne er generelt lave for både de trafikerede veje, samt for boligområder. Den højeste beregnede koncentration er under 15 µg/m³, hvilket ikke overskrider EU's grænseværdi på 40 µg/m³. Generelt viser beregningerne, at trafikkens bidrag til partikelkoncentrationer er mindre end 1 µg/m³. For døgnmiddelværdien af PM_{10}, ses en højere koncentration beregnet langs de mest trafikerede veje, hvor koncentrationen er omkring 30 µg/m³ (jf. figur 23-8). Der ses dog ingen overskridelse af EU's grænseværdi på 50 µg/m³.

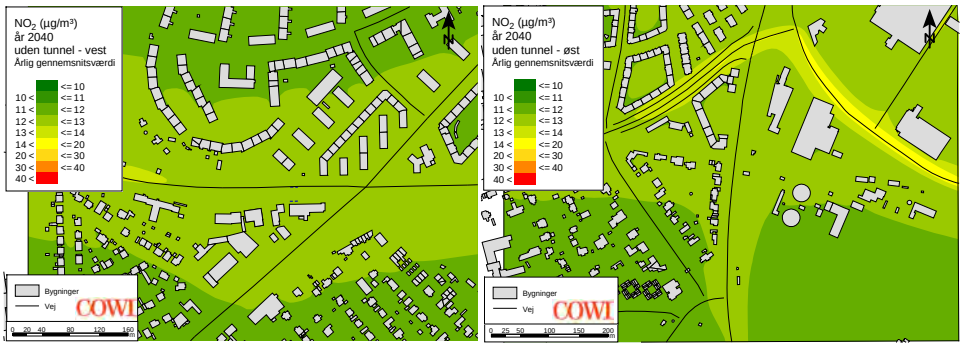
23.3 Referencescenarie

DCE har foretaget fremskrivninger af udviklingen i luftkvalitet. Fremskrivningen omhandler udvikling i luftkvalitet i forhold til reduktion i emissioner fra den danske energiproduktion, samt ved at gennemføre udvalgte initiativer vedrørende salg af benzin- og dieselbiler, elektrificere busser mv.[52]. Det forventes, at luftkvaliteten i tunnelen frem mod 2040 forbedres i forhold til nitrogenoxider (NO+ NO_2) og partikler (PM_{10}) i forhold til den nuværende tilstand[53]. NO_2 er forventet faldende frem mod 2040 sammenlignet med den nuværende situation, som resultat af en større procentdel af el-biler, samt skærpede miljøkrav for dieselmotorer. For PM_{10}, ses ikke samme procentvisereduktion som for NO_2, da partikelsdannelse i højere grad stammer fra dæk- og kørebaneslid fremfor udstødning.

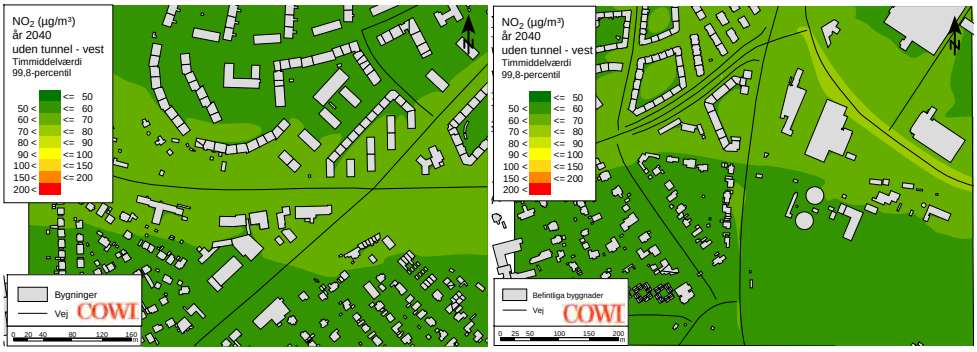
Helt lokalt for områderne omkring de planlagte tunnelportaler, er der udarbejdet spredningsberegninger for luftkvaliteten i år 2040 (uden etablering af tunnelen). Figur 23-9 og figur 23-10 viser, at de beregnede gennemsnitskoncentrationer af NO_2 generelt er lavere end de nuværende. Langs Østhavnsvej i den østlige ende af den planlagte tunnel overstiger årskoncentrationerne enkelte steder 14 µg/m³, men hovedsageligt ligger koncentrationerne under 14 µg/m³.

[52] Videnskabelig rapport fra DCE "Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i regeringens klima- og luftudspil" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019).

[53] Videnskabelig rapport fra DCE" Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE – Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018" (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2020).

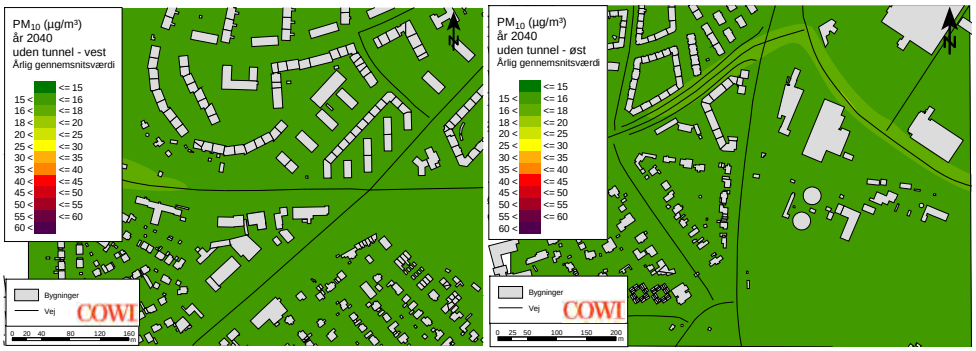


Figur 23-9 *Beregnet årskoncentration af NO_2 for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2040. Til venstre er vist den vestlige portal og til højre den østlige portal.*

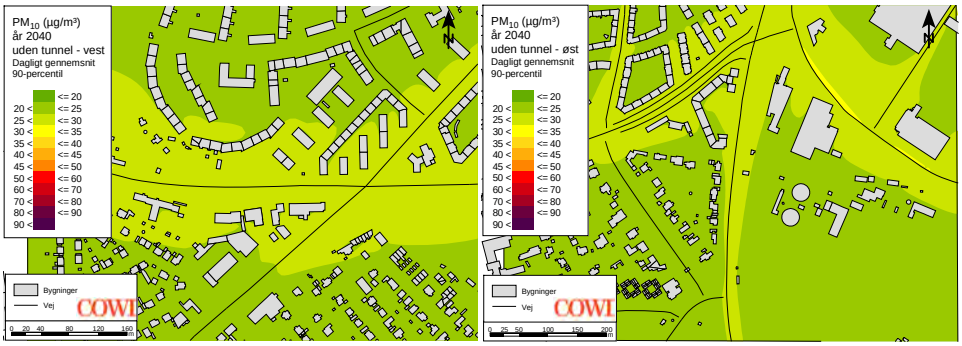


Figur 23-10 *Beregnet timekoncentration af NO_2 for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2040. Til venstre er vist den vestlige tunnelportal og til højre den østlige tunnelportal.*

Figur 23-11 og figur 23-12 viser, at de beregnede gennemsnitkoncentrationer for partikler er højere end i dag (basisscenariet) omkring de trafikerede veje. Dette er især gældende for den østlige del af den planlagte tunnel. Den maksimale årskoncentration er med stor margin til grænseværdien på 40 µg/m³, da den højst ligger på 16 µg/m³ enkelte steder. For døgn-middelværdien er koncentrationen generelt højere ved vejnettet end ved boligområderne samt nær Østhavnsvej, hvor koncentrationen er beregnet til 35 µg/m³. Dette overskrider ikke EU's grænseværdi på 50 µg/m³.



Figur 23-11 *Beregnet årskoncentration af PM_{10} for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2040. Til venstre er vist den vestlige tunnelportal og til højre den østlige tunnelportal.*



Figur 23-12 *Beregnet døgnmiddelkoncentration af PM_{10} for områderne omkring de planlagte tunnelportaler i 2040. Til venstre er vist den vestlige tunnelportal og til højre den østlige tunnelportal.*

23.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Der forventes at forekomme følgende kilder til påvirkning af den lokale luftkvalitet i anlægsfasen:

- Støv fra anlægsarbejde.
- Udstødningsgasser fra anlægsmaskiner og lastbiler.

23.4.1 Støv fra anlægsarbejde

Emissioner af diffust støv vil ske gennem hele anlægsfasen, når der graves, håndteres jord, støbes beton, køres på arbejdsarealer og arbejdspladser mv. Støvet kan spredes af vinden i områder omkring anlægsområdet. Støv, der hvirvles op og spredes til omgivelserne, har normalt en størrelse, hvor størstedelen falder til jorden tæt på kilden og dermed inden for anlægsområdet. Dette kan dog begrænses ved almindelige foranstaltninger til reduktion af støv såsom vanding, overdækning af læs, overdækning af lagre med støvende materialer, køreplader, reduceret hastighed på støvende veje mv. Med disse forholdsregler forventes gener fra diffust støv at kunne reduceres betydeligt. Det forventes derfor at påvirkningen fra diffust støv i anlægsfasen er lille/ubetydelig.

23.4.2 Emission fra anlægsmaskiner og lastbiler

Til anlægsarbejdet anvendes almindeligt entreprenørmateriel, der er reguleret af EU-forordning om begrænsning af luftforurening fra ikke vejgående maskiner[54]. Udstødningsgasser fra entreprenørmaskiner indeholder nitrogenoxider (NO_X) og partikler, hvor udledningen fortyndes i den omgivende luft.

[54] Kommissionens delegerede forordning (EU) 2018/989 af 18. maj 2018 om ændring og berigtigelse af Kommissionens delegerede forordning (EU) 2017/654 om supplerende regler til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 for så vidt angår tekniske og generelle krav vedrørende emissionsgrænser for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke vej-gående maskiner.

Helt lokalt for arbejdsarealerne

De beregnede koncentrationer fra anlægsfasen fra de udvalgte byggefelter er vist i de nedenstående tabeller.

	Byggefelt F1			
	Beregnet værdi (µg/m³)	**By-baggrund år 2019 (µg/m³)[55]**	**Beregnet + baggrund (µg/m³)**	**EU's Grænseværdi (µg/m³)**
NO_X (maks timemiddelværdi)	139	16	155	200
NO_X (19. største timemiddelværdi)	68,9	16	84,9	200
PM10 (4. største døgnmiddel)	1,4	18	19,4	50
PM10 (36. største døgnmiddel)	0*	18*	18*	50

* EU's grænseværdi på 50 µg/m³ må overskrides 35 gange om året, men da anlægsaktiviteterne for byggefeltet foregår i en kortere tidsperiode end de 35 dage er den 36. største døgnmiddel 0.

Byggefelt F-3				
	Beregnet værdi (µg/m³)	**By-baggrund år 2019 (µg/m³)[56]**	**Beregnet + baggrund (µg/m³)**	**EU's Grænseværdi (µg/m³)**
NO_X (maks timemiddelværdi)	105	16	121	200
NO_X (19. største timemiddelværdi)	48,8	16	64,8	200
PM10 (4. største døgnmiddel)	0,4	18	18,4	50
PM10 (36. største døgnmiddel)	0*	18*	18*	50

* EU's grænseværdi på 50 µg/m³ må overskrides 35 gange om året, men da anlægsaktiviteterne for byggefeltet foregår i en kortere tidsperiode end de 35 dage er den 36. største døgnmiddel 0.

[55] Luften på din vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

[56] Luften på din vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

Byggefelt N11				
	Beregnet værdi (µg/m³)	**By-baggrund år 2019 (µg/m³)[57]**	**Beregnet + bag-grund (µg/m³)**	**EU's Græn-seværdi (µg/m³)**
NO_X (maks time-middelværdi)	127	16	143	200
NO_X (19. største timemiddelværdi)	49	16	65	200
PM10 (4. største døgnmiddel)	0,9	18	18,9	50
PM10 (36. stør-ste døgnmiddel)	0*	18*	18*	50

* EU's grænseværdi på 50 µg/m³ må overskrides 35 gange om året, men da anlægsaktiviteterne for byggefeltet foregår i en kortere tidsperiode end de 35 dage er den 36. største døgnmiddel 0.

Som det ses ud fra ovenstående tabeller, vil bidraget fra anlægsmaskiner til den samlede koncentration af NO_X og PM_{10} lokalt omkring de udvalgte byggefelter bidrage til time- og døgnmiddelværdien. Der ses dog ingen overskridelse af EU's grænseværdier.

Det er således vurderet, at anlægsfasen vil have en påvirkning på den lokale luftkvalitet, men da eventuelle forhøjede niveauer af luftforurening fra anlægsarbejdet vil være forholds-vis kortvarige og under EU's grænseværdier vurderes påvirkningen at være lille.

Anlægsarbejdet vil desuden betyde en forøgelse af lastbiler, der skal til og fra projektområ-det. Transport af grus, asfalt, jord mm. vil generere et behov for i alt 78.657 lastbiler over hele anlægsperioden. Den samlede udledning fra denne transport er angivet nedenfor.

[57] Luften på din vej (Luften på din vej (spatialsuite.dk)).

Tabel 23-2 Udledningen af NO_X og PM10 som følge af transport af materialer.

	Antal lastbiler	**Antal km (uden tom returkørsel)**	**Udledning NO_X (ton)**	**Udledning PM10 (ton)**
Transport af jord/ muck (Stavtrup)	17.500	6	0,1	0,001
Transport af jord/ muck (Modtageranlæg)	11.750	50	0,6	0,006
Transport af grus	2700	150	0,4	0,004
Transport af asfalt	857	107	0,1	0,001
Transport af stål	1000	1541	1,7	0,02
Transport af beton	44850	107	5,2	0,05
Transport i alt	78.657	7.529.164	8,2	0,08

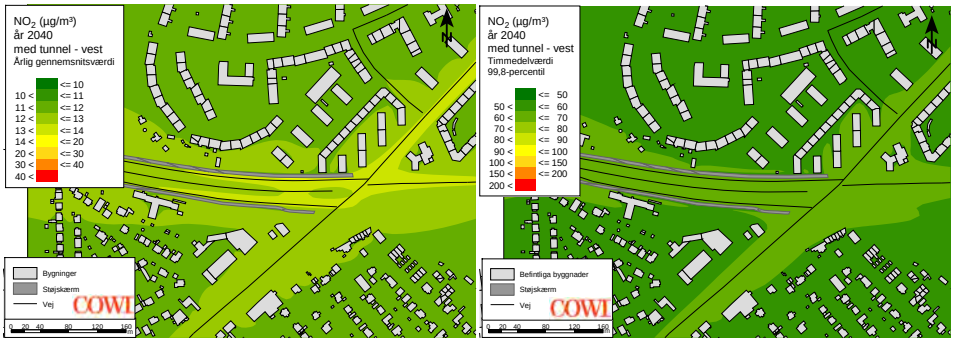
Da anlægsfasen vil foregå i faser over ca. 7 år, vil antallet af lastbiler per time være begrænset i forhold til eksisterende trafik, jf. kapitel 14, Trafikforhold. Det vurderes derfor, at påvirkning af luftkvaliteten langs den primære anvendte trafikkorridor vil være ubetydelig.

23.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

I driftsfasen forventes der udledning fra biler, busser og lastvogne. Det forventes at være en lokal udledning ved tunnelportalerne, da udledning dannet fra trafikken inde i tunnelen skubbes mod portalerne via luftstrømme. Der er udarbejdet spredningsberegninger for de planlagte tunnelportaler samt nærliggende områder. De beregnede koncentrationer er vist 1-2 m over jorden, svarende til indåndingsniveau, det betyder også, at de beregnede koncentrationer for den østlige tunnelportal er vist i flere niveauer, da terrænforskellene i området er høje.

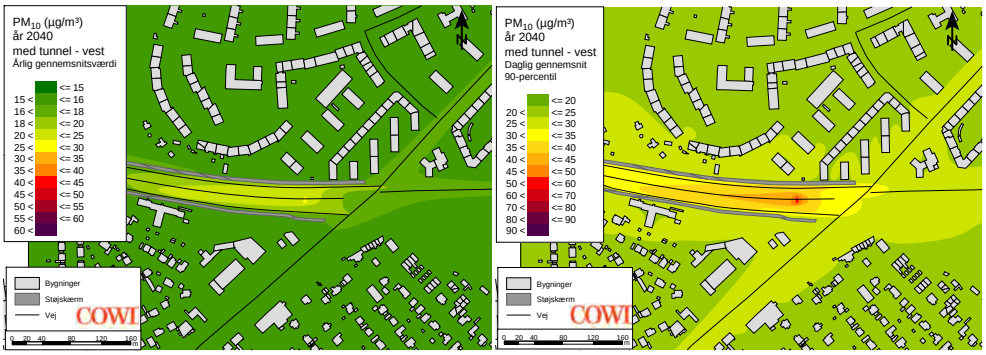
23.5.1 Vestlig tunnelportal

Figur 23-13 viser, at de årlige gennemsnitlige koncentrationer af NO_2 med tunnel højst udgør cirka 14 µg/m³ nær den vestlige tunnelportal. Koncentrationen er lavere for de nærliggende boligområder end for vejnettet. For timemiddelværdien af NO_2 er samme tendens gældende. Nær vejnettet er den maksimale beregnede værdi 70 µg/m³ med en stor margin til EU's grænseværdi på 200 µg/m³ (koncentrationen er endnu lavere for boligområderne).



Figur 23-13 *Beregnet årskoncentration og timemiddelkoncentration af NO_2 for områderne omkring den planlagte vestlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift samt en etableret støjskærm på 4 m. Til venstre er årskoncentration vist og til højre timemiddelkoncentrationen.*

For årskoncentrationen af PM_{10} er den beregnede koncentration højst 30 µg/m³ på kørebanen, men under 20 µg/m³ hvor fodgængere har adgang. Døgnmiddelkoncentration helt tæt ved portalen er ca. 60 µg/m³, men under 30 µg/m³ i områder udenfor kørebanen og hvor fodgængere har adgang. Der ses ingen overskridelse af EU's grænseværdier på henholdsvis 40 µg/m³ for årskoncentration og 50 µg/m³ for døgnmiddelkoncentrationen.



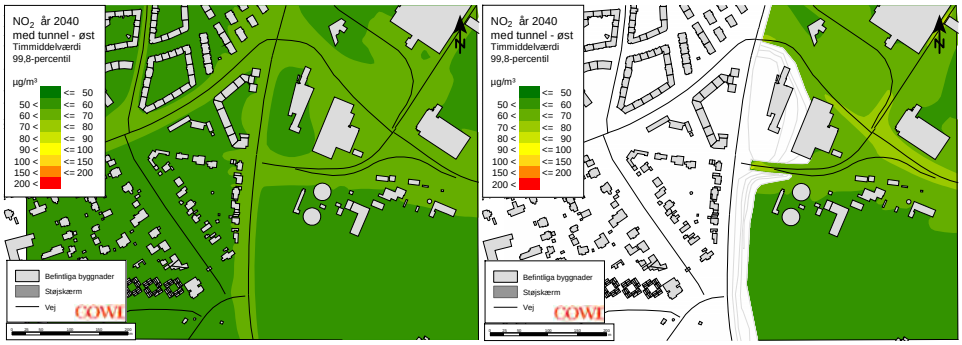
Figur 23-14 *Beregnet årskoncentration og døgnmiddelkoncentration af PM_{10} for områderne omkring den planlagte vestlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift samt en etableret støjskærm på 4 m. Til venstre er årskoncentrationen vist og til højre døgnmiddelkoncentrationen.*

23.5.2 Østlig tunnelportal

Den beregnede årskoncentration og timemiddelværdi af NO_2 ved drift af Marselistunnelen er vist på figur 23-15 og figur 23-16. Årskoncentrationen er maksimalt 20 µg/m³ ved den østlige tunnelportal nær krydset mellem Østhavnsvej og Sumatravej, hvilket ligger et godt stykke under EU's grænseværdi på 40 µg/m³. For timemiddelværdierne er den beregnede værdi højst 80 µg/m³ nær Østhavnsvej, men lavere for de nærliggende boligområder.

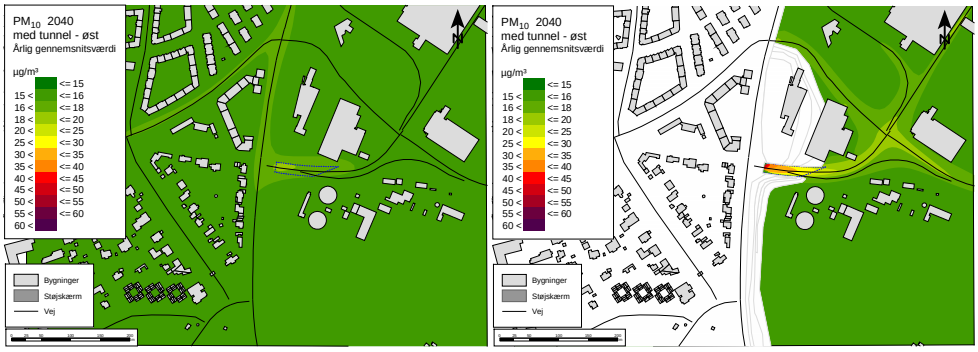


Figur 23-15 *Beregnet årskoncentration af NO_2 for områderne omkring den planlagte østlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift. Til venstre er terrænniveau for Strandvejen vist og til højre i terrænniveauet for havnearealerne.*

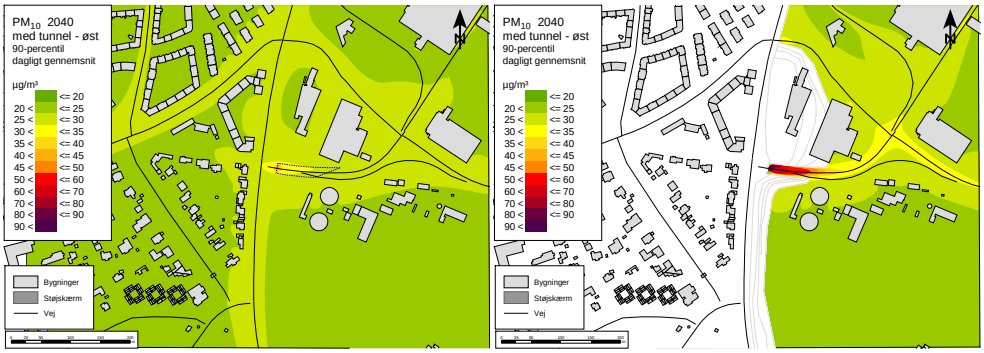


Figur 23-16 *Beregnet timemiddelkoncentration af NO_2 for områderne omkring den planlagte østlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift. Til venstre er terrænniveau for Strandvejen vist og til højre i terrænniveau for havnearealerne.*

Figur 23-17 og figur 23-18 viser de beregnede års- og døgnmiddelkoncentrationer af PM_{10} med tunnel i drift. Ved tunnelportalen er den højest beregnede årlige koncentration på 50 µg/m³. Koncentrationen er dog faldende ud mod Østhavnsvej og overskrider ikke grænseværdierne, da koncentrationen er under 20 µg/m³ steder, hvor fodgængere har adgang. For døgnmiddelværdien gælder samme tendens, her er den højest beregnede værdi 90 µg/m³ lige ved portalen, men koncentrationen er hurtigt faldende ud mod Østhavnsvej.



Figur 23-17 *Beregnet årskoncentration af PM_{10} for områderne omkring den planlagte østlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift. Til venstre er terrænniveau for Strandvejen vist og til højre i terrænniveau for havnearealerne.*



Figur 23-18 *Beregnet døgnmiddelskoncentration af PM_{10} for områderne omkring den planlagte østlige tunnelportal i 2040 med tunnel i drift. Til venstre er terrænniveau for Strandvejen vist og til højre i terrænniveau havnearealerne.*

23.5.3 Sammenfatning

NO_2

De årlige gennemsnitlige niveauer af NO_2 sammenholdt med EU's grænseværdier er i dag forholdsvis lave i projektområdet. Gældende for både referencescenariet og alternativet med tunnel i drift forventes niveauerne generelt at være lavere, end de er på nuværende tidspunkt (basisscenariet). Ved realisering af tunnelen vil niveauerne omkring tunnelportalerne være højere, end de er i referencescenariet, men lavere end i dag. Marginen til grænseværdien (40 µg/m³) er stor (da ingen beregnede koncentrationer overstiger 20 µg/m³).

De højeste timemiddelværdier af NO_2 er beregnet for den nuværende situation, hvor de når omkring 90 µg/m³ langs de mest trafikerede veje. Generelt er de fremtidige scenarier (med og uden tunnel) lavere end for basisscenariet. De højeste niveauer når omkring 80 µg/m³ ved den østlige tunnelportal og Østhavnsvej, hvilket gør marginen til grænseværdien (200 µg/m³) relativt stor.

PM_{10}

Den årlige gennemsnitlige koncentration af partikler (PM_{10}) i projektområdet er i dag lav - omkring 15 µg/m³. Trafikkens bidrag til partikelkoncentrationen er mindre end 1 µg/m³. I referencescenariet stiger partikelniveauerne en smule til maksimalt 16–17 µg/m³. Med tunnel i drift vil frigivelsen af partikler fra tunnelen ske i et begrænset område ved hver tunnelportal, hvor koncentrationerne forventes at blive højere. I den vestlige ende af tunnelen begrænser truget, herunder støjskærmen spredningen af partikler, hvilket betyder, at de årlige gennemsnitsniveauer i gadeplan er under 20 µg/m³ (hvilket er halvdelen af grænseværdien). Ved den østlige tunnelportal er forholdene mere åbne, men de højeste koncentrationer er begrænset til tunnelportalen. Langs Sumatravej forventes årsgennemsnittet ikke at ramme mere end maksimalt 20 µg/m³.

I den østlige ende af tunnelen beregnes høje døgngennemsnitskoncentrationer ud for tunnelportalen, der når over grænseværdierne. De forhøjede niveauer falder dog hurtigt med afstanden fra portalen, og for enden af truget (vejarealet afgrænset af støttekonstruktionerne) er niveauerne under grænseværdien på 50 µg/m³. Langs Sumatravej ligger de daglige gennemsnitskoncentrationer af PM_{10} i intervallet 30–35 µg/m³. Grænseværdierne overholdes udenfor kørebanen, de steder, hvor fodgængere har adgang.

På baggrund af overstående vurderes det, at driften af Marselistunnelen vil få en lille påvirkning på den lokale luftkvalitet. Det må desuden forventes, at der ved reduktion af tung trafik på Marselis Boulevard jf. kapitel 14, Trafikforhold, samt en generel reduktion af NO_x grundet el-biler etc. vil ske en forbedring af luftkvaliteten langs Marselis Boulevard, som følge af projektet.

23.6 Grænsefladeprojekter og kumulative effekter

Ved udarbejdelsen af denne vurdering er der kendskab til anlæg af større projekter såsom:

- Udvidelse af Aarhus Havn.
- Helhedsplan for Tangkrogen.
- Lukning for gennemkørsel gennem Kongelunden.
- Højklasset, kollektiv transport på Skanderborgvej.

Med anlæg af Marselistunnelen og disse projekter kan der forekomme kumulative virkninger, som følge af forøget tung transport til områderne samt drift af entreprenørmaskiner i projektområderne, eventuel i indenfor samme tidsperiode. Den øgede påvirkning må forventes, at være for centeret omkring vejnettet og de enkelte projektområder, samt til de omkringliggende omgivelser hertil. Der er ikke kendskab til de specifikke anlægsaktiviteter for projekterne, og derfor kan kumulative påvirkninger ikke udelukkes. Det er dog på baggrund af trafikanalysen i dette projekt konkluderet, at projektet medfører en ubetydelig øgning til eksisterende trafik i Aarhus midtby.

23.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Påvirkningerne fra anlægs- og driftsfasen er vurderet som lille eller ubetydelige, hvorfor det ikke er nødvendigt med egentlige afværgeforanstaltninger, men der er opsat en række tiltag til reduktion af påvirkningerne i anlægsfasen.

23.7.1 I anlægsfasen

Følgende afværgeforanstaltninger til reduktion af udledning fra dieselmotorer kan gennemføres i forbindelse med planlægning og gennemførelse af anlægsarbejderne:

- Entreprenørerne pålægges at anvende entreprenørmaskiner, kompressorer mv. som opfylder emissionskrav jf. Trin 4 eller el-drevet udstyr ved arbejdspladserne.
- Entreprenørerne pålægges at anvende lastbiler til transport mv. som opfylder emissionskrav jf. EURO VI eller el-drevne lastbiler.
- Entreprenørerne pålægges at bruge eldrevet udstyr, hvor muligt (pumper, kompressorer mv.).
- Entreprenørerne pålægges at føre dokumentation for løbende vedligehold af maskiner.

Følgende afværgeforanstaltninger til reduktion af diffuse støvgener kan pålægges entreprenørerne i forbindelse med planlægning og gennemførelse af anlægsarbejderne:

- Vanding ved støvproblemer.
- Alle veje, indkørsler, fortov mm. som skal have belægning, færdiggøres hurtigst muligt.
- Belægning eller stålplader anbringes på jordområder hvor lastbiler og entreprenørmaskiner kører.
- Installation af hjulvaskere, hvor køretøjer kører ud fra en arbejdsplads eller afvaskning af lastbiler og udstyr før de forlader området.
- Fejning af de omkringliggende transportveje jævnligt. Vandfejemaskiner med genbrugsvand bør om muligt anvendes.

23.7.2 Driftsfasen

Der er ikke opstillet afværgeforanstaltninger for driftsfasen.

23.8 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for luftkvalitet og emissioner.

23.9 Samlet vurdering

For miljøemnet luftkvalitet og emissioner er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 23-3 Påvirkninger af luftkvaliteten i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Diffust støv	Stor	lokal	lille	Kortvarig	Ubetydelig	Der kan laves forbedrende tiltag
Emission fra anlægsmaskiner og lastbiler	Stor	lokal	lille	Kortvarig	Lille	Ingen tiltag

Tabel 23-4 Påvirkninger af luftkvaliteten i driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Emission fra tunnelportaler	Stor	Meget lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag

24 Støjafskærmning i Stavtrup

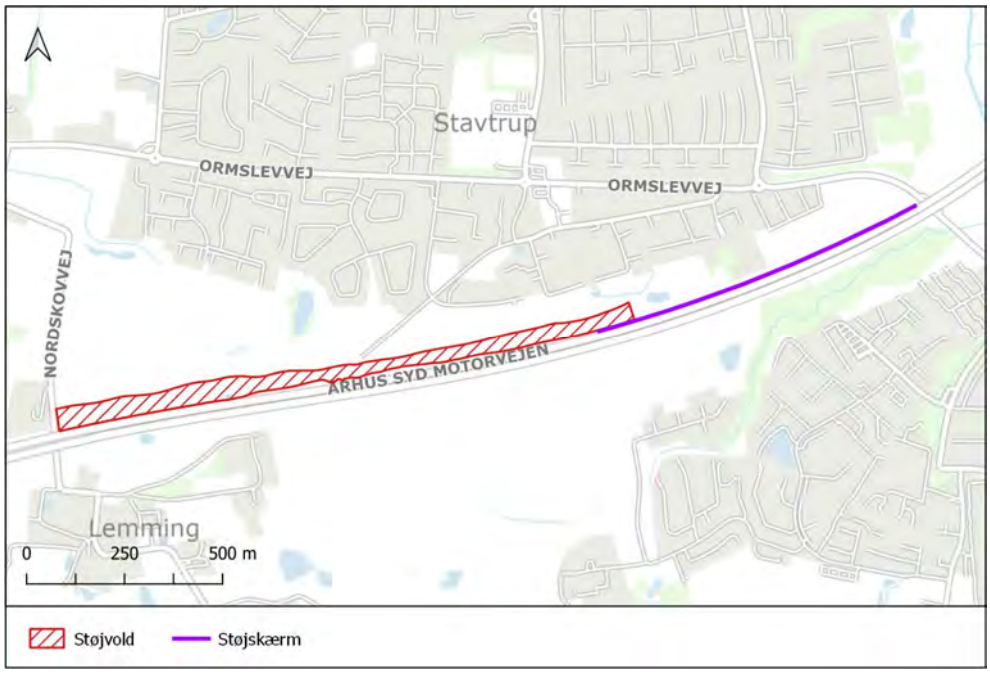
24.1 Projektbeskrivelse

24.2 Støjvold og -skærm ved Stavtrup

Etablering af Marselistunnelen medfører 585.000 m^3 projektjord. En stor del af denne jord, ca. 350.000 m^3, anvendes til en støjvold langs Aarhus Syd Motorvejen ved Stavtrup, hvor der i dag er støjbelastning fra motorvejen.

Stavtrup ligger i kort afstand (ca. 5-6 km) fra Marselis Boulevard. Dette medvirker til at begrænse antallet af kørte kilometer i forbindelse med bortkørsel af jord fra tunnelprojektet og er således en hensigtsmæssig løsning bæredygtighedsmæssigt.

Der er udført en detaljeret analyse i forhold til støjafskærmningens udformning med henblik på at finde den mest optimale højde på disse i forhold til effekten (antallet af boliger med støjniveau højere end grænseværdien). Det er på baggrund af denne valgt, at der skal etableres en 12 m høj støjvold på den vestlige del af strækningen og en 8 m høj støjskærm på den østlige del af strækningen.



Figur 24-1 *Placering af støjvold og støjskærm syd for Stavtrup by, langs med Aarhus Syd Motorvejen.*

Støjvolden etableres med en højde på 12 m og en længde på 1.500 m og er på hele strækningen placeret langs Aarhus Syd motorvejen, i umiddelbar forlængelse af eksisterende skrænt fra motorvejen og op mod det grønne areal syd for Stavtrup. Støjvolden etableres på strækningen fra Nordskovvej og mod øst.

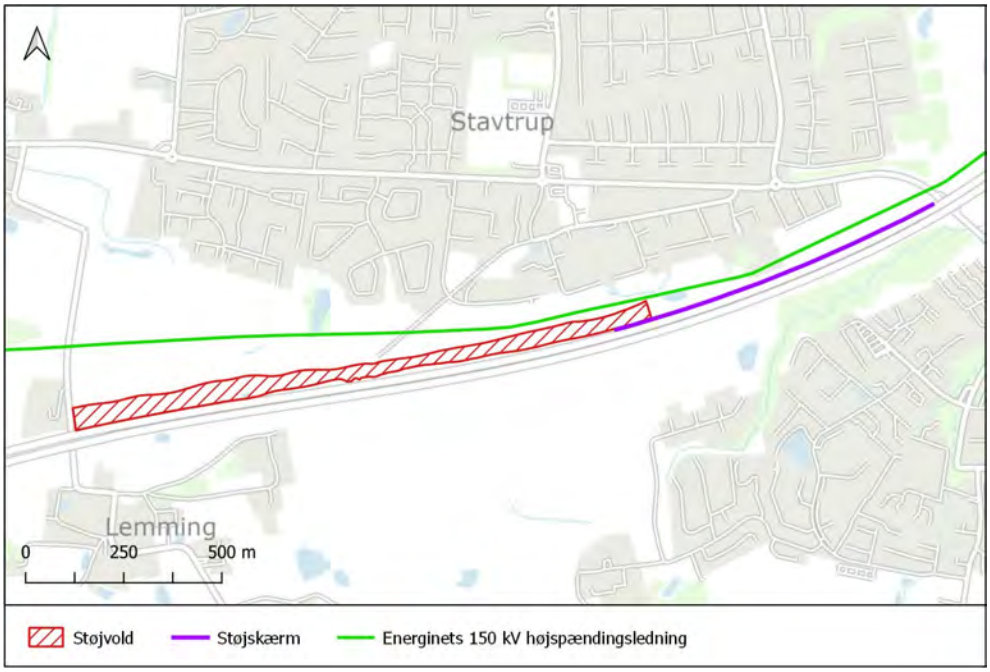
Støjvoldens fod ligger ca. 25 m fra motorvejens midterlinje. Støjvolden anlægges på en strækning, hvor der er meget varierende terræn. Det varierende terræn har betydning for

udformningen af støjvolden. Mens støjvoldens top-højde forbliver konstant i forhold til motorvejen, vil dens fodaftryk variere på grund af terrænets variation. Støjvolden anlægges med en hældning på 1:2 og et plateau på toppen i 3 meters bredde.

Støjvolden vil kunne rumme ca. 350.000 m³ projektjord i fastmål. Når jorden er udgravet, vil den fylde mere (ca. +15%), og den vil igen komprimeres, når jorden indbygges i støjvolden. De ca. 350.000 m³ jord opregnes således med en faktor 1,15 i forbindelse med transport.

Når støjvolden står færdig, skal den sås med en frøblanding, så den fremstår som en "vild med vilje" støjvold.

På de grønne arealer mellem Stavtrup by og motorvejen løber Energinets 150 kV højspændingsledning (luftledning), Høskov-Ormslev. Højspændingsledningen fremgår af figur 24-2 nedenfor. Det er pga. højdebegrænsninger ved højspændingsledningen ikke muligt at etablere en støjvold på den østlige strækning, hvorfor der i stedet etableres en støjskærm. Dermed sikres en hensigtsmæssig støjdæmpning, også i Stavtrups sydøstlige dele.



Figur 24-2 Højspændingsledningens forløb i forhold til støjvold og støjskærm.

Støjskærmen etableres fra Ormslevvej og mod vest med en længde på i alt ca. 905 m og en højde på 8 m. Der er på en strækning overlap mellem støjvold og støjskærm, se figur 24-2, så der opnås en hensigtsmæssig støjdæmpende effekt ved støjskærmens afslutning.

Støjen fra Aarhus Syd Motorvejen vil kunne reduceres i særligt den sydøstlige del af Stavtrup ved etablering af støjvolden og -skærmen. De konkrete effekter ved etablering af støjafskærmningen er beskrevet i afsnit 24.12, Støj.

24.3 Anlægsfasen

24.3.1 Håndtering af jord fra Marselistunnelen

Etablering af tunnel under Marselis Boulevard genererer ca. 585.000 m^3 projektjord. Strategien for håndtering af denne projektjord er beskrevet i kapitel 21 (Jord, forurenede grunde og jordhåndtering).

Projektjord indbygges i projektet, hvor det er muligt. En del af projektjorden (beregnet til ca. 350.000 m^3) køres til Stavtrup, hvor der af denne jord etableres en ny støjvold langs Aarhus Syd Motorvejen. Den resterende jord, ca. 235.000 m^3, som ikke er egnet til indbygning i en støjvold, køres til miljøgodkendt modtageranlæg.

24.3.2 Anlægsarbejder

Etableringen af støjvolden og anlægsarbejderne forventes at vare ca. 6 år med forventet begyndelse i 2028 (anlægsstart på tunnel under Marselis Boulevard). Tidsrummet for tilkørsel af jord vil være begrænset til kl. 7 -18 på hverdage, hvilket også er arbejdstiden for etablering af Marselistunnelen, hvor jorden til støjvolden kommer fra.

Arealet, hvor støjafskærmning etableres, anvendes i anlægsfasen til interimsinfrastruktur, projektjord og kalkstabiliseringsanlæg. Anlæggene er flytbare og vil bestå af følgende:

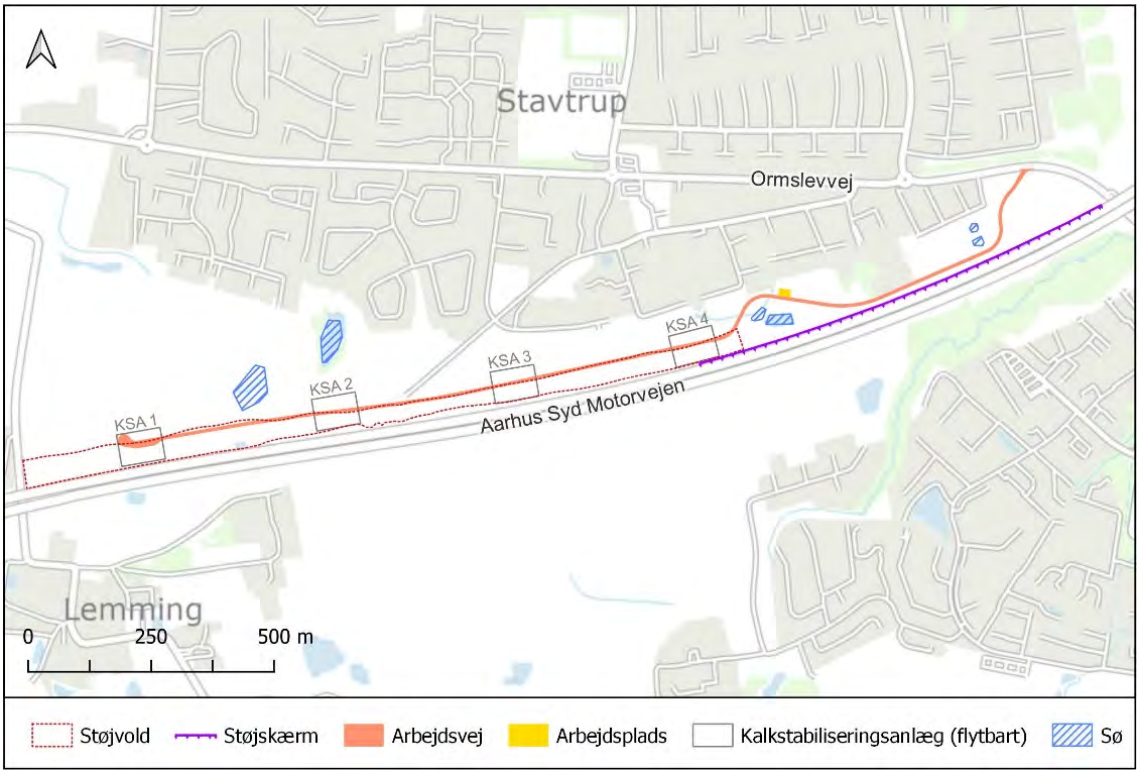
- Et bomanlæg til sikring af pladsen og hvor indkommende jord registreres.
- En prøvetagningsplads til kortvarigt oplag af vognlæs udtaget til stikprøve / modtagekontrol kan etableres.
- En tipplads, hvor jorden tippes af og derfra skubbes ud med dozer til kalkstabilisering / bestemmelsesstedet. Alternativt kan kalkstabilisering foregå direkte i støjvoldstracéet.
- Kalkstabiliseringsanlæg.

Kalkstabiliserings- indhegnes, så uvedkommende ikke har adgang.

Før interimsinfrastruktur kan etableres, skal der udføres terrænregulering på området. Dette skyldes, at der i den eksisterende situation er væsentlige terrænforskelle, som skal udjævnes. Desuden skal eksisterende beplantning ryddes på arealerne, hvor støjvold og -skærm etableres.

Den primære tilkørselsvej til området, hvor støjvolden skal etableres, er Ormslevvej (Stavtrup), som er beliggende nord for området, hvor der skal etableres støjafskærmning. For at undgå at belaste Stavtrup by med lastbiltrafik under anlægsfasen, etableres en tilslutning direkte på Ormslevvej, umiddelbart nord for Aarhus Syd Motorvejen.

På selve området etableres arbejdsvej, arbejdspladser og flytbare kalkstabiliseringsanlæg som vist på figur 24-3. Kalkstabiliseringsanlæggene flyttes, efterhånden som anlæg af støjvolden skrider frem fra vest mod øst, og der vil således kun være ét kalkstabiliseringsanlæg i brug ad gangen.



Figur 24-3 Interimsinfrastruktur på området, hvor støjvold og støjskærm etableres.

Arbejdsvejen er på den østlige strækning udformet med flere kurver, således at søer og en række flagermusegnede træer ikke påvirkes af den. På strækningen, hvor der etableres støjvold, vil arbejdsvejen ligge indenfor støjvoldens fodaftryk. Arbejdsvejen planlægges etableret som en kørefast grusvej, som kan fjernes, efterhånden som støjvolden etableres.

Jorden leveres på lastbiler og aftippes på anviste områder langs volden, hvorefter den kalkstabiliseres og dozes ud til opbygning af volden. Volden forventes i anlægsfasen udført med 4 pladser for kalkstabilisering. Ved voldens østlige ende forudsættes der etableret et arbejdspladsareal og skurby. Arbejdspladsarealet forventes indrettet med en aflåst tæt container til opbevaring af dieseltank, typisk 2.000 l, til maskiner og diverse hjælpestoffer, som sprinklervæske, smøremidler m.v. Der forventes en dozer og en gummiged til fordeling og håndtering af jorden.

I den samlede anlægsperiode på ca. 6 år for støjvolden skal der transporteres omkring 17.500 lastvognlæs med jord til området. Trafikbelastningen vil ikke være konstant over perioden, da der kan være perioder med ingen eller lav belastning. I de mest belastede perioder kan der blive leveret ca. 40 lastbillæs med jord om dagen.

Støjskærmen kan etableres i løbet af en periode på cirka 9 måneder. I løbet af denne periode skal der i alt leveres ca. 750 lastbillæs med fundamenter, støjskærmselementer mv. For nærmere beskrivelser af de trafikale forhold i anlægsfasen henvises til afsnit 24.11.

24.3.3 Kalkstabilisering

Den tilførte projektjord har varierende kvalitet og styrkeegenskaber, og en anvendelse til støjvold forudsætter derfor en stabilisering/bearbejdning af jorden. Det er forudsat, at den

tilførte råjord kalkstabiliseres på 4 lokaliteter ved volden, så voldens fysiske dimensioner er stabile i både anlægsfasen og driftsfasen.

Stabiliseringen af jord med brændt kalk foregår ved, at brændt kalk blandes med råjord, der oplægges enten i miler eller direkte ved opfyldningsarealet (etablering af støjvolden). Iblandingen sker med dertil indrettede maskiner for at minimere støvdannelse og derved sikre arbejdsmiljøet.

Kalken tilsættes typisk med 1% af råjordsmængden (vægtpct.), afhængigt af ønskede egenskaber.

Kalken leveres i pulverform ved bulk transport, svarende til 7.000 tons, der med en forudsat standardkapacitet på 26 tons (40 m³) pr. lastbil, svarer til ca. 270 transporter. Kalkstabiliseringsprocessen foregår ved at den brændte kalk reagerer med vand (nedbør eller sprinkling), som medfører en reduktion af vandindholdet. Afvanding af området, hvor kalk iblandes med råjord, vil potentielt set kunne medføre en ændret tilstand af vand, som afledes fra behandlingsområdet, så det afledte vand bliver basisk. Der forventes ingen øvrige tilstandsændringer end pH i afledt vand fra kalkstabiliseringsprocessen[58].

Iblanding af brændt kalk til jorden vil ske med dertil indrettede maskiner. Maskinerne, som udfører iblandingen, er dog designet til at minimere støvspredningen.

24.4 Driftsfasen

I driftsfasen vil støjafskærmningens primære påvirkning være den støjdæmpende effekt og den landskabelige påvirkning, som beskrives i afsnit 24.12 og 24.8.

I løbet af driftsfasen vil der foregå vedligeholdelsesarbejder på støjafskærmningen. Langs med støjskærm og støjvold etableres en sti, som bruges i forbindelse med tilsyn og vedligehold.

Efter støjvolden er færdigetableret og tilsået, er der i udgangspunktet ingen påvirkninger, men der kan være behov for at vedligeholde volden, hvis voldens sider eroderes.

24.5 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Ca. 350.000 m³ projektjord fra Marselis Boulevard anvendes i forbindelse med etablering af støjvolden i Stavtrup.

Etablering af støjvolden vil reducere støjpåvirkningen fra motorvejen og som sådan forventes at kunne forebygge sygdomme og øge det generelle sundhedsniveau, omfattet af Verdensmål 3 vedr. sundhed og trivsel og 12 vedr. ansvarligt forbrug og produktion.

Der henvises i øvrigt til kapitel 8 for emner i hovedafsnittet for Marselistunnelen.

[58] Vurdering af eksisterende udledningstilladelse / vilkår for spildevand og regnvand for RGS Nordic A/S ift. tillæg om stabilisering af jord, NIRAS for Lolland Kommune, 7. august 2023.

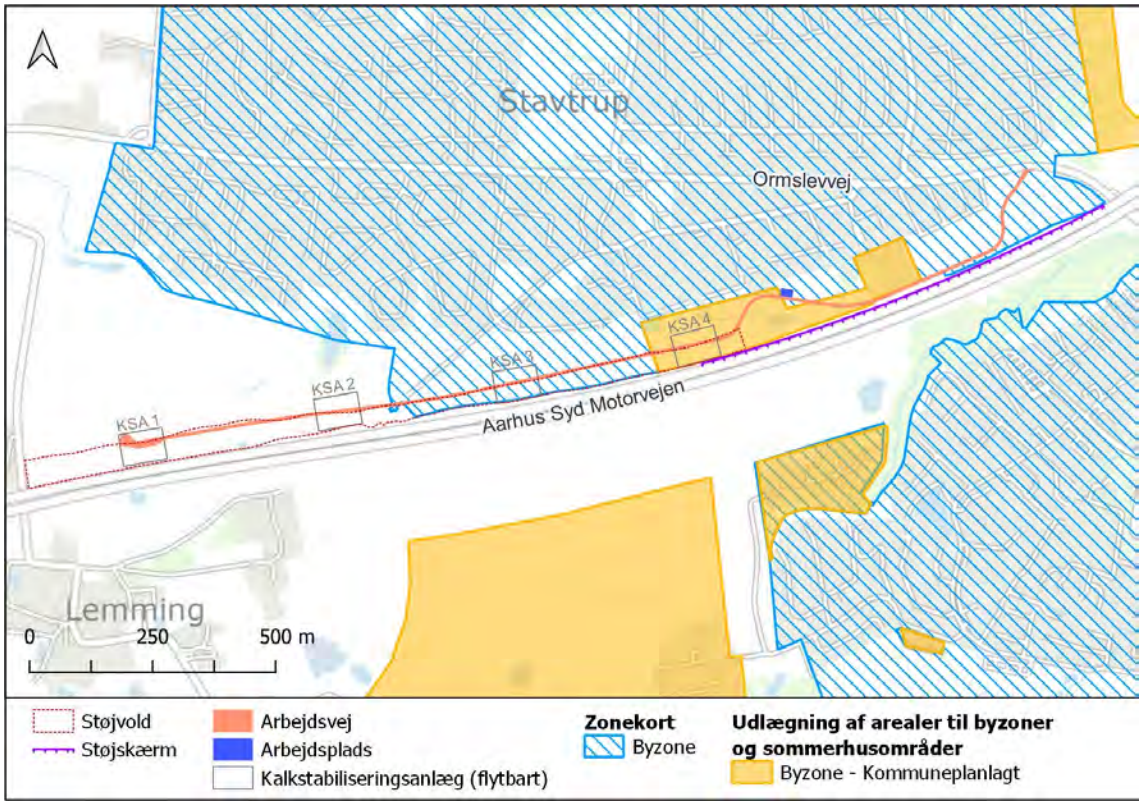
24.6 Planforhold

I dette kapitel beskrives de planforhold, som projektet kommer i berøring med. Planforholdene omfatter Aarhus Kommuneplan, gældende kommuneplanrammer og lokalplaner, kommunale retningslinjer og zonestatus. Der er indenfor projektområdet også statslige drikkevandsinteresser og vandforekomster, der er omfattet af de gældende Vandområdeplaner. Disse behandles dog særskilt i afsnit 24.18 om grundvand.

Planforhold er beskrevet i det omfang, det er relevant for projektet. Eventuelle relevante sektorplaner for Aarhus Kommunes behandles under de respektive miljøemner. Eksempelvis er Aarhus Kommunes indsatsplan for grundvandsbeskyttelse beskrevet i afsnit 24.18 om grundvand.

24.6.1 Zonestatus

Strækningen syd for Stavtrup, langs med Aarhus Syd Motorvejen, ligger delvist i byzone og delvist i landzone og er omfattet af et mindre område, der er udlagt til fremtidig byzone indenfor kommuneplanperioden (se figur 24-4).



Figur 24-4 *Skitseret placering af støjvold (rød skravering) og støjskærm (lilla streg) og arealer i byzone (blå skravering) og fremtidig byzone (gul polygon). Øvrige arealer ligger i landzone.*

24.6.2 Kommuneplan retningslinjer

Støjvolden og -skærmen berører eller grænser op til følgende områdeudpegninger med tilhørende retningslinjer i Aarhus Kommuneplan 2017:

- Naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser (Grønt Danmarkskort)
- Bevaringsværdigt landskab
- Større sammenhængende landskab
- Oversvømmelse eller erosion.

Påvirkning af hver af de ovenstående retningslinjer er beskrevet og vurderet i henholdsvis afsnit 24.15, Natur og biodiversitet og 24.8, Landskab og visuelle forhold. I forhold til retningslinjer vedrørende oversvømmelse og erosion vurderes støjvolden og -skærmen ikke at være sårbar overfor oversvømmelse eller medføre øget risiko for oversvømmelse, hvorfor udpegningen ikke behandles yderligere.

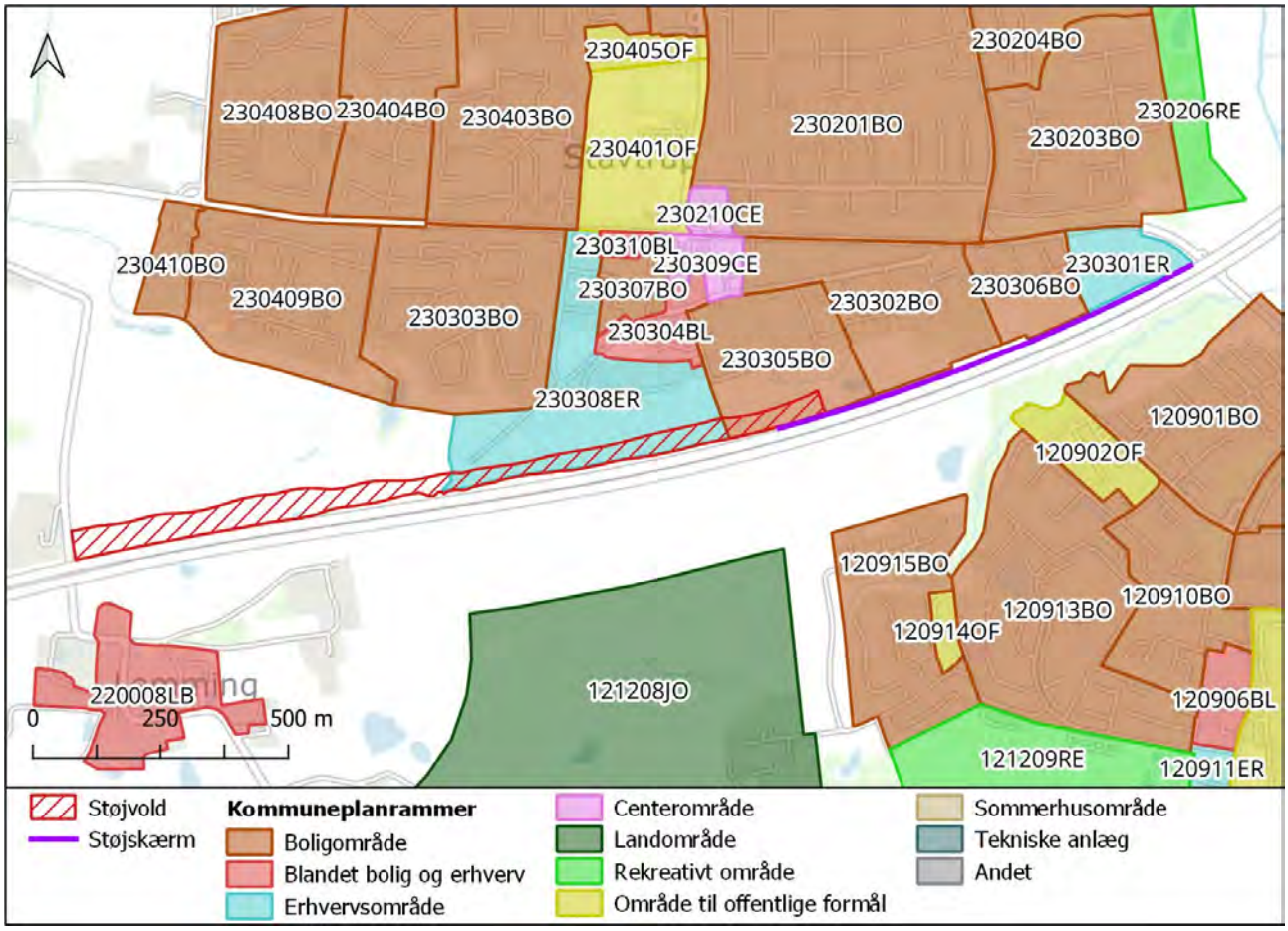
Alle arealanvendelser langs motorvejen skal tage højde for de vejbyggelinjer, der er pålagt omkringliggende ejendomme efter lov om offentlige veje. Arealet er omfattet af en 50 m vejbyggelinje for Aarhus Syd Motorvejen. Det betyder bl.a., at der ikke uden vejmyndighedens (Vejdirektoratets) tilladelse kan opføres ny bebyggelse eller tilbygninger eller væsentlige forandringer i eksisterende bebyggelse eller etableres andre anlæg og indretninger af blivende art[59].

24.6.3 Kommuneplanrammer

Kommuneplanrammer, der berøres af støjvolden og -skærmen, er oplistet herunder og vist på figur 24-5.

- 230308ER: Tillæg nr. 105 til Kommuneplan 2017. Erhvervsområde.
- 230305BO: Tillæg nr. 147 til Kommuneplan 2017. Boligområde.
- 230302BO: Tillæg nr. 147 til Kommuneplan 2017. Boligområde.
- 230306BO: Tillæg nr. 147 til Kommuneplan 2017. Boligområde.
- 230301ER: Tillæg nr. 105 til Kommuneplan 2017. Erhvervsområde.

[59] Jævnfør § 40 i LBK nr. 435 af 24/04/2024. Bekendtgørelse af lov om offentlige veje m.v.



Figur 24-5 Skitseret placering af støjvold/støjskærm og kommuneplanrammer.

Kommuneplanrammer regulerer kun indholdet af fremtidige lokalplaner og er ikke i sig selv bindende for arealanvendelsen. Da der ikke skal udarbejdes lokalplan for at gennemføre projektet med etablering af støjvold/støjskærm, er der ikke konflikt mellem kommuneplanrammerne og projektet.

24.6.4 Lokalplaner

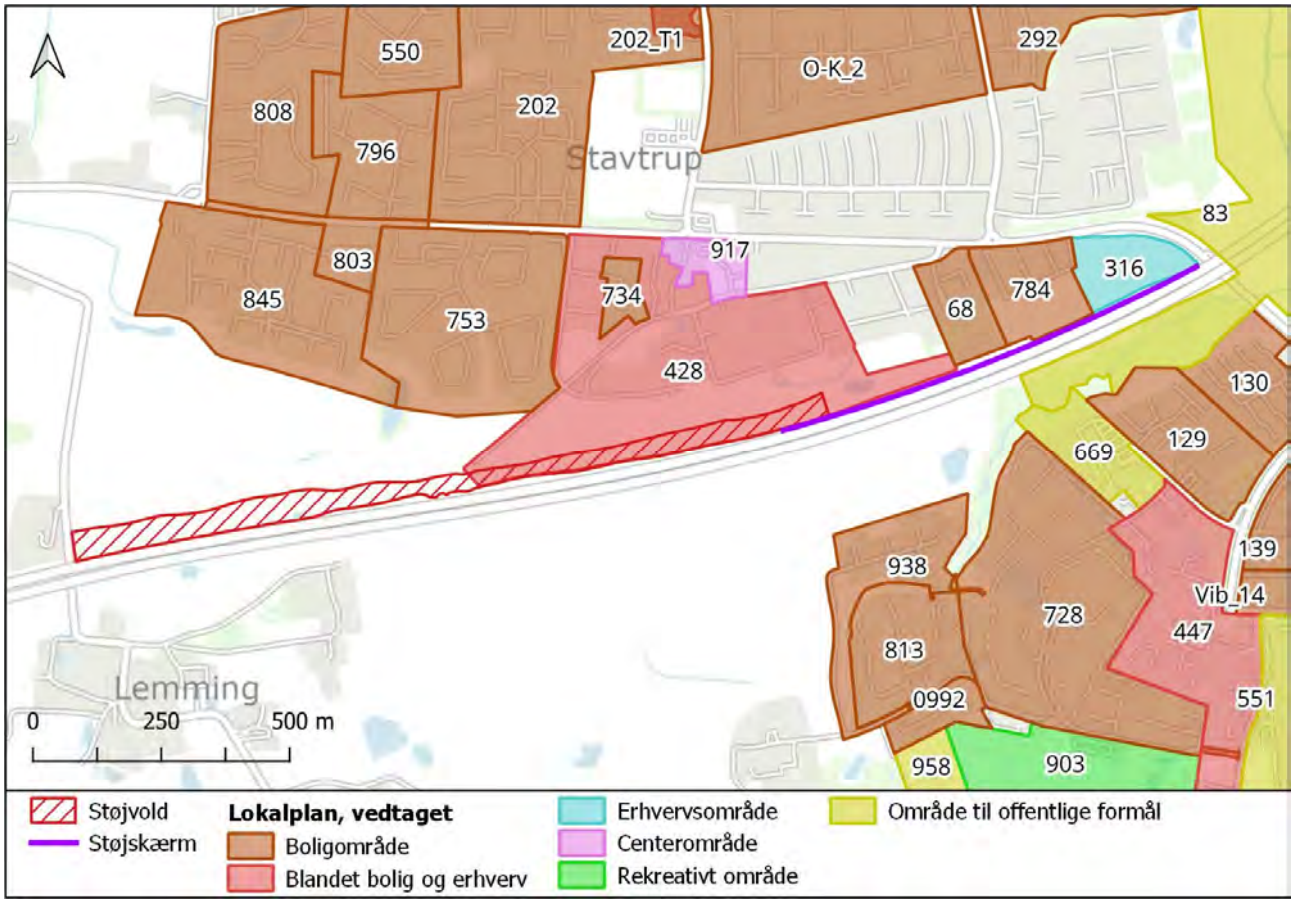
Arealerne i byzone er omfattet af lokalplanerne, som er listet nedenfor og som fremgår af figur 24-6. Dette afsnit indeholder en gennemgang af de gældende lokalplaner samt en vurdering af, om etablering af støjvolden og -skærmen er i overensstemmelse med planerne.

Støjvolden og støjskærmen placeres således, at respektafstande til den eksisterende højspændingsledning overholdes. Eventuelle bestemmelser i lokalplanerne, der begrænser arealanvendelsen som følge af højspændingsledningen, beskrives derfor ikke yderligere.

Som det fremgår af figur 24-6, vil den potentielle støjvold og -skærm berøre eller grænse op til følgende lokalplaner:

- Lokalplan nr. 428 ”Bolig- og erhvervsområde ved Stavtrupvej - Stavtrup Overgård”, som udlægger arealerne til blandet bolig og erhverv.

- Lokalplan nr. 68 ”Boligområde ved Lemmingvej i Stavtrup”, som udlægger arealerne til boligområde.
- Lokalplan nr. 784 ”Boligområde ved Ormslevvej og Jarlsmindevej i Stavtrup”, som udlægger arealerne til boligområde.
- Lokalplan nr. 316 ”Erhvervspark ved Ormslevvej i Stavtrup”, som udlægger arealer til erhvervsområde.



Figur 24-6 Skitseret placering af støjvold/støjskærm og lokalplanlagte områder.

Lokalplanerne og den eventuelle konflikt med projektet er beskrevet i afsnittene nedenfor og opsummeret i tabel 24-1.

Tabel 24-1 Lokalplaner ved projektområdet.

Lokalplan nr. og titel	Generel anvendelse	Konflikt med projekt
Lokalplan nr. 428 - Bolig- og erhvervsområde ved Stavtrupvej - Stavtrup Overgård	Blandet bolig og erhverv	Projektet er umiddelbart i konflikt med lokalplanens § 7, stk. 8 om terrænregulering og § 9, stk. 2 om beplantningsbælte langs motorvejen.
Lokalplan nr. 68 - Boligområde ved Lemmingvej i Stavtrup	Boligområde	Lokalplanen vurderes ikke at være til hinder for projektets gennemførelse.
Lokalplan nr. 784 - Boligområde ved Ormslevvej og Jarlsmindevej i Stavtrup	Boligområde	Lokalplanen giver ikke mulighed for etablering af støjskærm i delområde II.
Lokalplan nr. 316 - Erhvervspark ved Ormslevvej i Stavtrup	Erhvervsområde	Projektet er umiddelbart i konflikt med lokalplanens § 9, stk. 2 om beplantningsbælte langs motorvejen.

Lokalplan nr. 428 - Bolig- og erhvervsområde ved Stavtrupvej - Stavtrup Overgård

Formål med lokalplan nr. 428 er blandt andet at sikre, at Stavtrup fastholdes som bebyggelse med landsbykarakter med blandet bolig- og erhverv.

Lokalplanen er realiseret.

Støjvolden og -skærmen placeres i lokalplanens delområde IV og XI.

Ifølge anvendelsesbestemmelserne kan der i delområde IV opføres eller indrettes bebyggelse til nærmere definerede håndværks- og værkstedsvirksomhed, lettere industrivirksomhed samt lager- og servicevirksomhed. Delområdet må desuden anvendes til offentlige formål, institutioner og lignende, som ikke er forureningsfølsomme. Den aktuelle del af delområde IV kan anvendes som "tillægsarealer til den øvrige del af område IV med en anvendelse i form af lager- eller garagebygninger, indhegnede oplagspladser, parkering eller lignende".

Delområde XI er i anvendelsesbestemmelserne udlagt til offentligt område med skovbeplantning.

Af lokalplanens § 7, stk. 8, fremgår det, at der i blandt andet delområde IV ikke må foretages terrænreguleringer på mere end 0,5 meter i forhold til det eksisterende terræn. Der er ikke en tilsvarende regulering af terrænændringer inden for delområde XI.

Af lokalplanens § 9, stk. 2, fremgår, at der i delområde IV er udlagt areal til et 10 meter bredt beplantningsbælte langs motorvejen, samt at delområde XI er udlagt til skovbeplantning.

Vurdering

Etablering af støjvolden og -skærmen vurderes ikke umiddelbart at være i strid med lokalplanens formål, da den placeres syd for den udlagte byggelinje. Ifølge lokalplanen kan der kun opføres ny bebyggelse nord for byggelinjen.

Anvendelsen af de aktuelle arealer til støjvold og -skærm i stedet for henholdsvis de beskrevne "tillægsarealer" og skovbeplantning, vurderes umiddelbart at være af et mindre omfang.

Lokalplan nr. 68 - Boligområde ved Lemmingvej i Stavtrup

Formål med lokalplan nr. 68 er blandt andet at muliggøre udstykning og bebyggelse af 13 fritliggende enfamilieshuse samt at sikre, at der etableres et fællesareal syd for bebyggelsen til brug for beboere til friluftsaktiviteter.

Lokalplanen er realiseret med åben lav-bebyggelse i delområde I og friareal i delområde II.

Støjskærmen placeres nær lokalplanens delområde II, der ifølge anvendelsesbestemmelserne skal anvendes som fællesareal for ejerne af boligerne i delområde I, og hvor der må etableres beplantning, boldbaner, legepladser, og lignende til fælles formål.

Af lokalplanens § 9, stk. 14 og 15, fremgår det, at der langs delområde II's grænser mod øst, syd og vest skal etableres et 15 m bredt beplantningsbælte af nærmere definerede plantetyper, samt at området i øvrigt skal kultiveres og tilsås med græs.

Vurdering

Etablering af støjskærmen vurderes ikke at være i strid med lokalplanens formål, da støjskærmen placeres udenfor lokalplanområdet.

Lokalplan nr. 784 - Boligområde ved Ormslevvej og Jarlsmindevej i Stavtrup

Formål med lokalplan nr. 784 er blandt andet, at området anvendes til tæt-lav boligbebyggelse, og at boligområdet opdeles i mindre, overskuelige enheder.

Lokalplanen er realiseret med tæt-lav boligbebyggelse i delområde I samt friareal med parkering, legeplads og græsareal i delområde II.

Støjskærmen placeres i lokalplanens delområde II, der ifølge anvendelsesbestemmelserne er udlagt til fælles friareal, herunder opholdsarealer, veje, parkeringspladser og stier for samtlige beboere i lokalplanområdet.

Af lokalplanens § 7, stk. 10, fremgår, at der ikke må foretages terrænreguleringer på mere end 0,5 meter i forhold til det eksisterende terræn eller nærmere skel end 0,5 meter. Dog må der jf. § 9, stk. 6, i den sydlige del af delområde II etableres jordvoldanlæg med en højde på maksimalt 3,0 meter over naturligt terræn og med en hældning på 1:3.

I § 9, stk. 2, udlægges desuden areal til et 10 meter bredt beplantningsbælte langs lokalplanområdets sydlige grænse, svarende til arealet, hvor støjvolden ønskes placeret.

Vurdering

Etablering af en støjskærm i den aktuelle del af lokalplanområdet vurderes umiddelbart ikke at være i overensstemmelse med lokalplanen, idet der med planen er fastsat konkrete bestemmelser om, at der her kan etableres jordvoldanlæg.

Støjskærmen vil overskride de fastsatte begrænsninger for højde og hældning i lokalplanens § 9, stk. 6. Samtidig er støjskærmen i konflikt med lokalplanens § 9, stk. 2 om 10 m bredt beplantningsbælte langs sydgrænsen af lokalplanområdet.

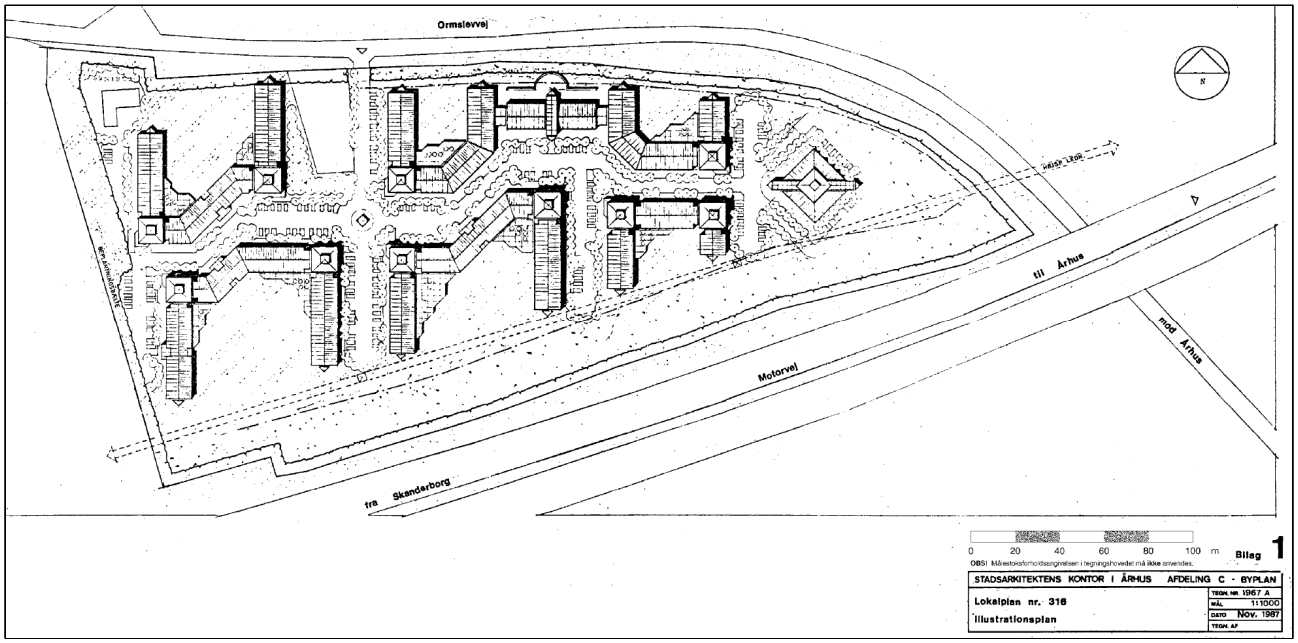
Lokalplan nr. 316 - Erhvervspark ved Ormslevvej i Stavtrup

Formål med lokalplan nr. 316 er blandt andet at sikre, at området udformes som erhvervspark, og at der skabes rammer for et smukt og velfungerende erhvervsområde, herunder at der etableres beplantningsbælter langs områdets grænser.

Lokalplanen er ikke realiseret, og området er fortsat ubebygget.

Ifølge anvendelsesbestemmelserne må der opføres eller indrettes bebyggelse til nærmere definerede virksomheder. Området må desuden anvendes til offentlige formål, institutioner og lignende, som ikke er forureningsfølsomme.

Lokalplanen indeholder ikke en egentlig bebyggelsesplan. Af § 7, stk. 1, fremgår dog, at bebyggelsen i princippet skal udformes som "en sammenhængende bebyggelse i et grønt område", og der henvises til planens bilag 1 (Illustrationsplan), som viser, hvordan lokalplanområdet kan komme til at se ud, når det er fuldt udbygget. På illustrationsplanen er vist bebyggelse på hele det areal, der ligger nord for den eksisterende højspændingsledning (se figur 24-7).



Figur 24-7 Illustrationsplan fra lokalplan 316.

Af lokalplanens § 7, stk. 6, fremgår det, at der ikke må foretages terrænreguleringer på mere end 0,5 meter i forhold til det eksisterende terræn og ikke nærmere end 0,5 meter fra skel.

Af lokalplanens § 9, stk. 2, fremgår, at der blandt andet, langs motorvejen, skal etableres et beplantningsbælte.

Vurdering

Etablering af støjskærmen vurderes ikke umiddelbart at være i strid med lokalplanens formål eller anvendelsesbestemmelser.

Etablering af støjskærmen vil dog forudsætte tilladelse fra bygningsmyndigheden jf. lokalplanens § 7, stk. 6 om terrænregulering. Herudover er støjskærmen umiddelbart i konflikt med lokalplanens § 9, stk. 2 om beplantningsbælte langs motorvejen.

24.6.5 Samlet vurdering

Overordnet set vurderes der ikke at være væsentlige uoverensstemmelser mellem den gældende offentlige planlægning og projektet. Projektet inddrager kun i beskedent omfang arealer, der i kommuneplanen er omfattet af retningslinjer, kommuneplanrammer eller lokalplaner. Samlet vurderes projektets indvirkning på de gældende planer og på de fremtidige planlægningsmuligheder at være lille.

24.7 Friluftsliv og rekreative forhold

I dette afsnit gennemgås støjskærmens og -voldens indvirkning på friluftslivet og de rekreative forhold, som findes i projektområdet i såvel anlægs- som driftsfasen.

24.7.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Der henvises til beskrivelsen 10.1, metodebeskrivelse og datagrundlag for Friluftsliv og rekreative forhold.

24.7.2 Eksisterende forhold

Projektområdet er præget af Aarhus Syd Motorvejen mod syd, græsarealer og beplantede områder mod øst, mark i omdrift mod vest og Stavtrup mod nord. Området er ikke udlagt til rekreative formål i Aarhus Kommuneplan 2017. Arealerne inden for og omkring projektområdet kan dog til dels anvendes rekreativt. Der er flere vandhuller i området samt beplantede arealer hvor omkring, der forløber mindre stisystemer, der blandt andet kan anvendes til hundeluftning. I den østlige del af projektområdet ligger en legeplads og bålplads lige syd for boligområdet ved Ormslevvej og Jarlsmindevej i Stavtrup, se figur 24-8.



Figur 24-8 *Legeplads og bålplads syd for boligområdet ved Ormslevvej og Jarlsmindevej i Stavtrup. Grønt beplantningsbælte i baggrunden. Foto set fra nordvest mod sydøst. Kilde: COWI Multiviewer.*

I Aarhus Kommuneplan 2017 er det kortlagt hvilke arealer, der er udlagt til henholdsvis idrætsanlæg, herunder boldbaner, golfbaner og støjende fritidsanlæg, samt kolonihaveområder, sommerhusområder, campingpladser og arealer til ferieformål. Af kortet fremgår det, at disse anlæg og områder ikke er placeret ved projektområdet for støjvolden og -skærmen.

24.7.3 Referencescenarie

Referencescenariet for friluftsliv og de rekreative forhold i projektområdet vil være tilsvarende de eksisterende forhold. Der er ikke forudsat ændringer i stinettet eller de øvrige rekreative arealer.

24.7.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Friluftsliv og rekreative forhold kan generelt blive påvirket af støv, støj, lyspåvirkning og arealinddragelse som følge af anlægsaktiviteterne. Ligeledes kan adgang til grønne arealer og mulighed for friluftsliv blive påvirket.

Området er stærkt støjbelastet af Aarhus Syd Motorvejen, hvormed den rekreative værdi formentlig er ringe. Den rekreative anvendelse vurderes ligeledes at være begrænset i området. Arealer til anlægsarbejdet og støjvolden og -skærmen vil ikke berøre legeplads og bålplads ved projektområdet. Der vil dog blive etableret en arbejdsvej til transport af jord mv. i området (se figur 24-3). På strækningen, hvor der etableres støjvold, vil arbejdsvejen ligge indenfor støjvoldens fodaftryk. Arbejdsvejen planlægges etableret som en kørefast grusvej, som kan fjernes, efterhånden som støjvolden etableres. Det vurderes derfor, at arbejdsvejen i mindre grad vil påvirke befolkningens adgang til de grønne områder. Tilkørsel af jord vil ske i dagtimerne fra kl. 7 – 18 på hverdage, hvorved der i dette tidsrum vil forekomme periodevise forstyrrelser i form af støv og støj fra trafik, maskiner og generelt anlægsarbejde, der kan virke generende på de rekreative forhold. Støjen vil have størst påvirkning i en afstand af 30 m fra anlægsarbejdet (se afsnit 24.12 om støj). Anvendelse af lys kan være nødvendig

i de sene eftermiddagstimer og tidligere morgentimer i vinterhalvåret samt på dage med dårligt vejr, men belysningen begrænses til projektområdet.

Det vurderes samlet på baggrund af ovenstående, at anlægsarbejdet vil have en lille påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold.

24.7.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

Eftersom støjvolden og -skærmen placeres langs motorvejen, vurderes projektet i driftsfasen ikke at forringe adgangen til fritidsanlæg og rekreative områder. Projektet inddrager ligeledes ikke væsentlige rekreative områder, men vil medvirke til at reducere støjen i området. Det vurderes derfor også, at driftsfasen vil have en lille positiv påvirkning af friluftsliv og rekreative forhold.

24.7.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på de rekreative forhold.

24.7.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres ikke afværgeforanstaltninger for påvirkningen af friluftsliv og rekreative forhold.

24.7.8 Samlet vurdering

For miljøemnet friluftsliv og rekreative forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 24-2 Påvirkninger af friluftsliv og rekreative forhold under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Adgangsforhold	Stor	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag
Arealinddragelse	Stor	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag
Støj- og lyspåvirkning	Moderat	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag

Tabel 24-3 Påvirkninger af friluftsliv og rekreative forhold under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Intensitet**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Adgangsforhold	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Arealinddragelse	Moderat	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Støj- og lyspåvirkning	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Positiv	Ingen tiltag

24.8 Landskab og visuelle forhold

Projektet vil påvirke de visuelle forhold i såvel anlægs- som driftsfasen. Afsnittet er afgrænset til at kortlægge, beskrive og vurdere støjvoldens og -skærmens visuelle påvirkning på det omkringliggende landskab, boligområder og langs motorvejen. Herudover vurderes skyggepåvirkninger på omgivelserne som følge af støjvolden og -skærmen.

Vurderingen er kvalitativ og forholder sig til landskabets karakter og udtryk, og har dermed fokus på, hvordan projektet påvirker og ændrer landskabets karakter. En væsentlig del af vurderingen forholder sig til, hvordan kig til landskabet omkring motorvejen og sigtelinjer på tværs af motorvejen fra det omgivende landskab, herunder boligområder, påvirkes eller begrænses af støjvolden og -skærmen. Herudover vurderes den visuelle påvirkning for trafikanter, der benytter motorvejen.

24.8.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Projektets påvirkning på de visuelle forhold er vurderet på baggrund af visualiseringer udarbejdet af COWI.

Metoden som anvendes, er jf. metodebeskrivelse af rumlig-visuel analyse og datagrundlag for Marselistunnelen.

Den visuelle påvirkning beskrives således som ændringen mellem før-situationen uden projektet og efter-situationen med projektet, illustreret ved visualiseringer fra et antal fotostandpunkter. I vurderingen anvendes principper fra landskabskaraktermetoden, hvor forskellen vurderes med udgangspunkt i en rumlig-visuel analyse. Landskabskaraktermetoden er udviklet til brug for planlægningen og forvaltningen af det åbne land og anvendes her primært til at beskrive landskabet med og uden projektet.

Påvirkningsgraden for ændringen af landskabet kategoriseres ud fra ”intensitet” i den samlede miljøvurderingsmetode, med følgende skala:

- Meget høj
- Høj
- Moderat
- Lille
- Meget lille

I den samlede vurdering indgår herudover sandsynlighed, geografisk udbredelse og varighed.

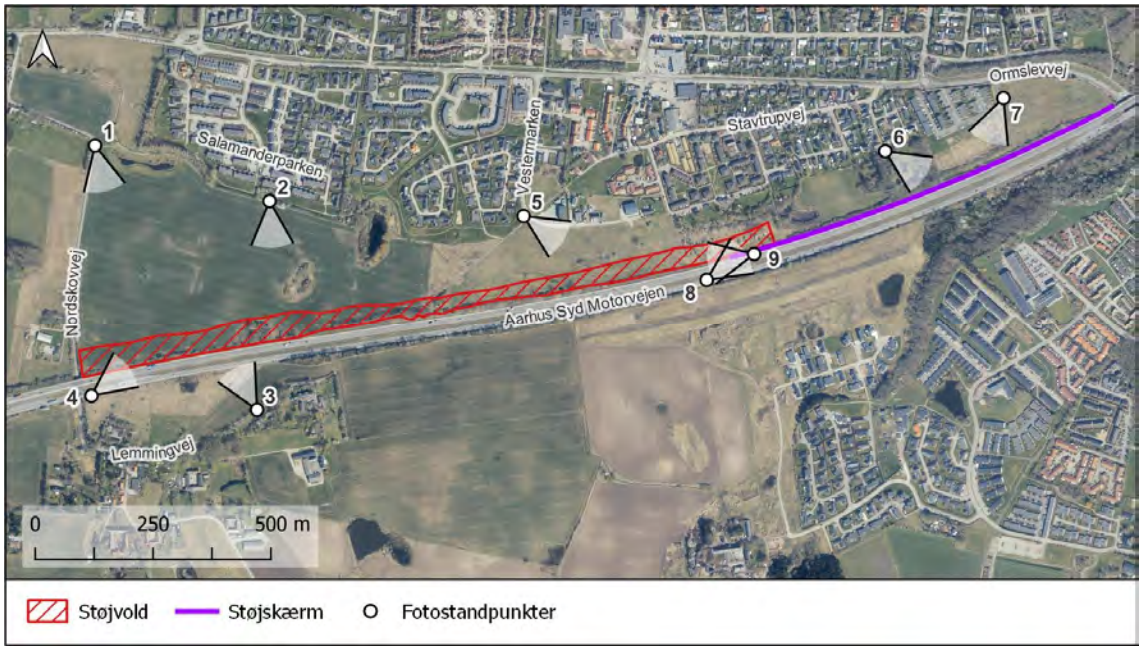
Fotos og visualiseringer

Visualiseringerne er udarbejdet ud fra en vurdering af, hvilke områder der er relevante og repræsentative til at illustrere den visuel påvirkning fra støjvolden og -skærmen. Alle visualiseringspunkter er fra offentligt tilgængelige steder inden for projektets nærområde. Der er ved valg af visualiseringspunkter taget udgangspunkt i at repræsentere de boligområder, hvor den visuelle påvirkning er størst, og offentligt tilgængelige steder, hvor det vurderes, at oplevelsen af landskabet kan blive påvirket mest, herunder fra selve motorvejen.

Fotos fra standpunkterne 5, 6, 7 er fotograferet den 10. november 2023, fotos fra standpunkterne 1, 2, 3 er fotograferet den 9. juli 2024, mens foto fra standpunkt 4 er fotograferet den 13. august 2024.

Fotos fra standpunkt 8 og 9 er foto fra Danmarks Digitale Gadefoto (COWI Gadefoto) og er fotograferet den 10. juni 2022.

En oversigt over de ni visualiseringspunkter kan ses på figur 24-9.



Figur 24-9 *Oversigtsplan, som viser de ni fotostandpunkter samt fodaftryk af støjvold og placering af støjskærm, se også bilag 13, Visualiseringer og skyggediagrammer af støjvold/støjskærm ved Stavtrup.*

Visualiseringerne gennemgås enkeltvis i afsnit 24.8.5 med følgende overskrifter:

- 1 Nordskovvej
- 2 Salamanderparken
- 3 Lemmingvej
- 4 Motorvejen ved Nordskovvej
- 5 Stavtrupvej/Vestermarken
- 6 Stavtrupvej
- 7 Ormslevvej
- 8 Motorvejen ved Stavtrup, mød øst
- 9 Motorvejen ved Stavtrup, mød vest.

Fotos er taget med kamera på stativ i en højde på ca. 1,7 meter med et full frame kamera med et objektiv på ca. 37 mm brændvidde, svarende til et synsfelt på ca. 52°. Fotos er korrigeret for geometrisk forvrængning for at sikre, at de stemmer overens med kameraopsætningen i 3D-modellen.

Kameraet og kontrolpunkter (landmålerstokke) er indmålt med RTK-GNSS GPS for korrekt matching af foto med 3D-modellen. For yderligere præcision er overflade- og terrænmodeller fra Danmarks Højdemodel anvendt samt landkortdata fra FOTregistret.

Støjvolden på den vestlige del af strækningen er en 12 meter høj støjvold målt over kørebanen på Aarhus Syd Motorvejen. På visualiseringen af støjvolden er der anvendt et græsmateriale med en højde på ca. 50 cm.

Støjskærmen på den østlige del af strækningen er 8 meter høj. Den endelige udformning og materialevalg for støjskærmen er ikke besluttet endnu. Støjskærmen er på visualiseringerne vist som en ikke-transparent skærm i en neutral farve.

Skyggediagrammer

Der er udarbejdet skyggediagrammer set oppefra (luftfoto), hvor skyggepåvirkningen kan ses visuelt på billedet. Støjvoldens og støjskærmens fodaftryk på terræn er markeret med rød kontur på skyggediagrammerne. Der er valgt 4 dage på året:

- 21. marts, forårsjævndøgn: lige mange lyse og mørke timer
- 21. juni, sommersolhverv: flest lyse timer
- 21. september, efterårsjævndøgn: lige mange lyse og mørke timer
- 21. december, vintersolhverv: flest mørke timer.

For alle fire dage er der udarbejdet skyggediagrammer for fire tidspunkter på dagen: kl. 9.00, kl. 12.00, kl. 16.00 og kl. 19.00. Den 21. marts og den 21. september er der ingen skygger kl. 19.00, fordi solen er gået ned. Den 21. december er der ingen skygger kl. 9.00, kl. 16.00 og kl. 19.00.

Relevante skyggediagrammer er indsat i teksten. Øvrige skyggediagrammer findes i bilag 13, Visualiseringer og skyggediagrammer af støjvold/støjskærm ved Stavtrup.

24.8.2 Eksisterende forhold

Nedenstående afsnit omfatter en gennemgang af de landskabelige udpegninger i nærheden af projektområdet. Herefter en beskrivelse af landskabet omkring projektområdet ud fra landskabskaraktermetodens principper, hvilket omfatter en naturgeografisk og kulturgeografisk beskrivelse, samt en rumlig visuel analyse. Ud fra ovenstående undersøgelser og analyser er et landskabskarakterområde identificeret og beskrevet i afsnit 24.8.5, hvor også karakterområdernes styrke og sårbarhed er beskrevet.

Landskabelige bindinger og bygge- og beskyttelseslinjer

Støjvolden grænser op til udpegninger af bevaringsværdige landskaber og større sammenhængende landskaber i Aarhus Kommuneplan 2017. De relevante retningslinjer for disse udpegninger omfatter:

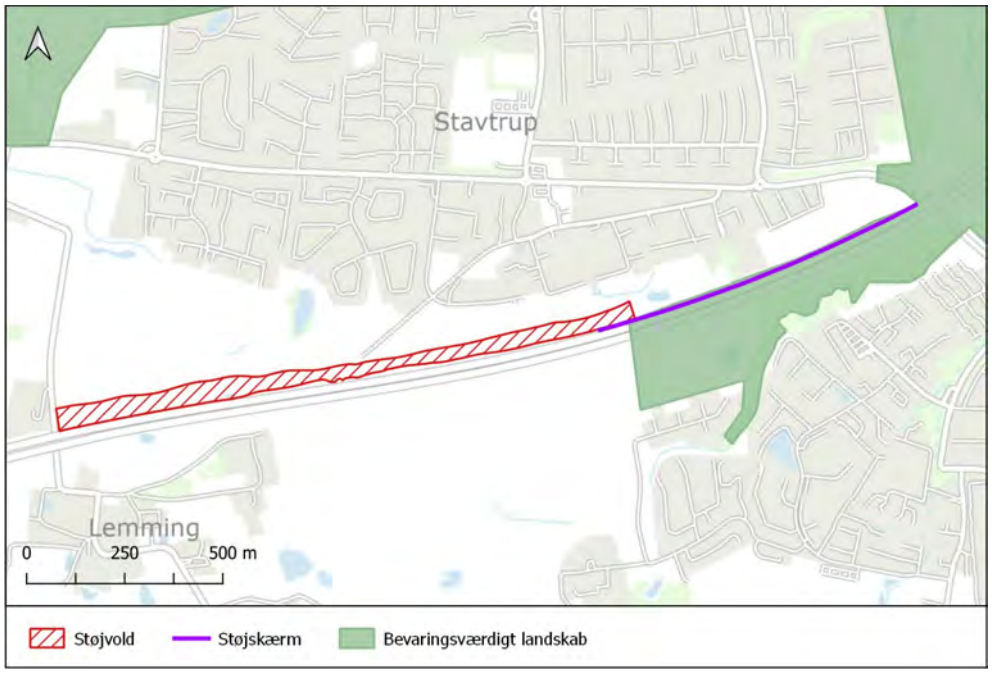
- Inden for områder med *særlig god* landskabskarakter bør større byggeri og anlæg undgås. Byggeri og anlæg skal udformes med særlig hensyntagen til landskabet, og det skal dokumenteres, hvordan bygge- og anlægsprojektets visuelle indvirkning tilpasses områdets særlige karaktergivende landskabselementer.

- Inden for områder med *god* landskabskarakter bør større byggeri og anlæg tilpasses områdets karaktergivende landskabselementer. Det skal dokumenteres, hvordan bygge- og anlægsprojektets visuelle indvirkning tilpasses områdets karaktergivende landskabselementer.

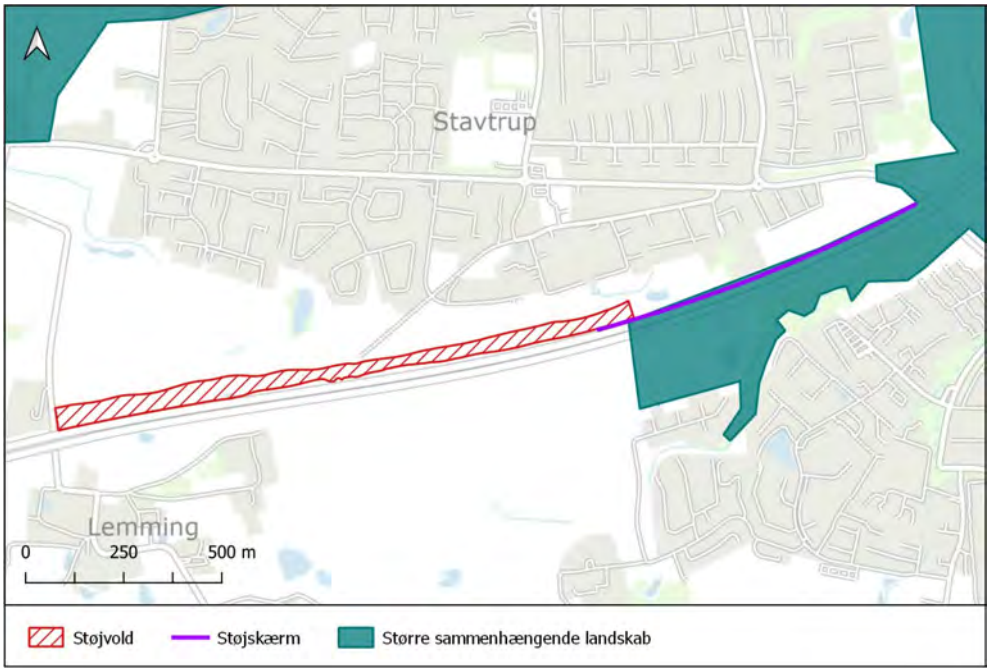
- Inden for områder af *særlig geologisk interesse* skal landskabsformer og blottede profiler mv., som særlig tydeligt afspejler landskabets opbygning og de geologiske processer, bevares og beskyttes.

- Byggeri og anlægsarbejder, beplantning mv., som kan sløre landskabets dannelsesformer, bør undgås.

Derudover er landskaberne udpeget som et landskab med særlige visuelle oplevelser. Kort over støjvoldens nærhed til de landskabelige udpegninger kan ses på figur 24-10 og figur 24-11 nedenfor.



Figur 24-10 *Støjvolden og arealer der i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017) er udpeget med bevaringsværdigt landskab.*



Figur 24-11 Større sammenhængende landskab i omegnen af støjvolden.

Det udpegede bevaringsværdige landskab i nærheden af projektområdet, er en del af et større dallandskab, som omfatter Brabrand Sø, Døde Å og Årslev Engsø. Landskabet er udpeget som et stort rekreativt søområde, hvor landskabet består af en åben sammenhængende flade med brede brinker med våde engarealer og skovbeklædte skråninger.

Det udpegede bevaringsværdige landskab har, i nærheden af projektområdet, samme afgrænsning som det bevaringsværdige landskab, og er en del af Aarhus Ådal.

Naturgeografisk analyse

Den østlige del af projektområdet indgår i et landskabsområde udpeget omkring Aarhus Ådal. Det samlede landskabskarakterområde består af en tunneldal. I bunden er jordtypen ferskvandsdannelser, og terrænet er fladt. Det lavtliggende terræn indebærer, at der er vandelementer i store dele af dalbunden. Særligt mod øst domineres dalbunden af Brabrand Sø og Årslev Engsø. Mod vest ligger Tåstrup Sø og Aarhus Å løber ligeledes i dalbunden. Mod syd domineres området af dalskrænter. Her er jordtypen moræneler. Der løber enkelte vandløb på skrænterne ned mod dalbunden. (Aarhus Kommune, 2022)

Den vestlige del af projektområdet indgår i et landskabsområde udpeget for et storbakket landskab omkring Kolt, Hasselager og Tranbjerg. Det samlede landskabskarakterområde fremstår enkelt og præget af store åbne dyrkningsflader med sparsom bevoksning af læhegn og småbiotoper. Enkelte steder brydes markfladerne af markante skovbryn og skove. Bebyggelsen består af større gårde og landsbyer samt husmandssteder og mindre gårde langs vejene. I det storbakkede landskab giver terrænet mulighed for vide udsigter. (Aarhus Kommune, 2022)

Kulturgeografisk analyse

Den østlige del af projektområdet indgår i et landskabsområde udpeget omkring Aarhus Ådal. Området har flere skove og mange småbeplantninger. Der er byfronter fra Harlev, Gellerup, Stavtrup og Viby. Der findes flere kolonihaver i den østlige del. Der ligger et større

husdyrbrug, og mange små hobbybrug. Der findes flere områder, som er udlagt til bevaringsværdigt kulturmiljø - Lillering Skov og Storskov, syd for Gl. Harlev og Constantinsborg. Det danner tilsammen en såkaldt byrand. En 400 kV luftledning løber vest for Årslev Engsø, og er tydelig i landskabet. Der er skydebaneanlæg syd for Harlev og robane på Brabrand Sø (Aarhus Kommune, 2022).

Området er gennemskåret og afskåret af veje og jernbane på tværs og langs. Området er støjbelastet og ikke særlig tilgængeligt fra byranden (Aarhus Kommune, 2022).

Rumlige visuelle forhold

Aarhus Syd Motorvejen på strækningen mellem Ormslevvej og Nordskovvej ligger lavere i terrænet end det omgivende landskab med skråninger på begge sider af motorvejen. På den østlige del af strækningen ligger der en eksisterende støjvold umiddelbart syd for motorvejen. Herudover er strækningen delvist beplantet på begge sider, hvilket yderligere skærmer for udsynet fra motorvejen ud over landskabet, og for sigtelinjer på tværs af motorvejen, På den vestlige del af strækningen, omkring Nordskovvej og nord for Lemming, er der sparsom beplantning langs med motorvejen på den sydlige side, og mulighed for udsyn til landskabet, især mod syd.



Figur 24-12 *Overflade skyggekort fra Danmarks Højdemodel. Strækningen, hvor der placeres støjvold og støjskærm, er i dag en beplantet skråning ned mod motorvejen. Desuden ses den eksisterende støjvold syd for motorvejen. (Kort: Dataforsyningen, 2024)*

Landskabskarakterområde

Den vestlige del af projektområdet er karakteriseret som et *udviklingslandskab*, og den østlige del af området er karakteriseret som *bevaringsværdigt landskab* af Aarhus Kommune (Aarhus Kommune, 2022). Inden for udviklingslandskaberne kan der ændres og udvikles, mens de bevaringsværdige landskaber skal beskyttes.

Landskabet omkring støjvolden er præget af urbanisering og flere tekniske anlæg som højspændingsledninger og infrastrukturanlæg som Aarhus Syd Motorvejen samt støjvold på sydsiden. Landskabeligt set ligger projektområdet i et transparent til åbent storbakket morænelandskab. Især syd for motorvejen er landskabet åbent med udsigt ud over den sydlige del af Aarhus, da terrænet varierer meget mellem kote 65 mod vest og til kote 10 mod øst. Det betyder, at der er et kig fra motorvejen til det morænelandskabet og Aarhus ved ankomst ad motorvejen fra syd.

Landskabet fremstår sammensat i middel skala med det tekniske præg fra Aarhus Syd Motorvejen, højspændingsledninger, Stavtrup by og de grønne områder. Landskabet er præget af støj grundet Aarhus Syd Motorvejen og fremstår middel roligt. I den østlige del af projektområdet er der grønne rekreative områder, herunder legepladser, som ligger i tilknytning til boligbebyggelsen.

24.8.3 Referencescenarie

Referencescenariet for landskabet og de visuelle forhold svarer til de eksisterende forhold (basisscenariet).

24.8.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Anlægsfasen forløber over ca. 6 år for det samlede projektområde. I anlægsfasen vil de visuelle konsekvenser bestå af synlige anlægsarbejder, som vil medføre en påvirkning inden for de nærmeste omgivelser. Der etableres områder til oplag af kalkstabilisering og projektjord, som vil være permanent i hele anlægsperioden. Herudover vil synlige anlægsarbejder bestå af tilkørsel af jord og etablering af støjvolden samt opsætning af støjskærmen.

Store dele af anlægsarbejdet vil kun være synligt fra de nærmeste omgivelser. Dette omfatter især den beboelse, der ligger i Stavtrup umiddelbart nord for projektområdet samt fra de offentligt tilgængelige arealer omkring projektområdet.

Tilkørsel af jord vil ske i dagtimerne fra kl. 7 – 18 på hverdage. Anvendelse af lys kan være nødvendig i de sene eftermiddagstimer og tidligere morgentimer i vinterhalvåret samt på dage med dårligt vejr, men belysningen begrænses til projektområdet.

Projektområdet vil i anlægsfasen være præget af store maskiner og tung trafik. Anlægsarbejdet vil derfor medføre visuelle forstyrrelser i de perioder, hvor der arbejdes i området. I løbet af den 6-årige anlægsfase, vil der dog også være perioder uden anlægsarbejde. Der kan være behov for at opsætte arbejdshegn omkring projektområdet, som vil påvirke sigtelinjerne på tværs af projektområdet.

Toppen af støjvolden ligger 12 meter over niveauet for motorvejen og anlægsarbejdet vil være synligt over længere afstande, efterhånden som støjvolden opbygges.

I anlægsfasen vil påvirkningen af landskab og visuelle forhold samlet set være moderat, da landskabskarakteren som åben struktur med sigtelinjer på langs og på tværs af motorvejen vil hindres i anlægsperioden.

24.8.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

I dette afsnit vurderes påvirkningen af de landskabelige kommunale udpegninger samt bygge- og beskyttelseslinjer i driftsfasen. Her vurderes også påvirkningen af de visuelle forhold og landskabskarakterområdet.

Landskabelige og retlige forhold

Støjvolden placeres på et areal, der ligger uden for Aarhus Kommunes udpegning af bevaringsværdigt landskab og større sammenhængende landskab, mens støjskærmen placeres

på kanten af de to udpegninger. Landskabsområdet er udpeget som en del af et større landskabsområde omkring Aarhus Ådal og omfatter motorvejsarealet og de tilhørende vejskråninger. Støjskærmen placeres mellem motorvejen og skråningen og det vurderes derfor, at den ikke påvirker udpegningen.

Visuelle forhold

Visualiseringspunkter kan ses på figur 24-9 og eksisterende forhold og visualiseringer af støjvolden kan ses på figur 24-13 til figur 24-28. Visualiseringerne kan ses i større format i bilag 13, Visualiseringer og skyggediagrammer af støjvold/støjskærm ved Stavtrup.

1 Nordskovvej

Visualiseringspunktet ligger ved Nordskovvej ca. 500 meter nord for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-13). Herfra er der udsigt mod motorvejen, som dog ikke er synlig på grund af terrænet og den foranstående beplantning langs med motorvejen. Foran beplantningen ses en højspændingsmast og tilhørende luftledninger. I forgrunden ses en mark og en del af Nordskovvej. Terrænet skråner let opad hen mod motorvejen.



Figur 24-13 *Fotostandpunkt 1, eksisterende forhold. Set fra Nordskovvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod syd.*

Den vestlige del af støjvolden vil være synlig herfra, frem mod Nordskovvej, hvor støjvoldens skråning markerer afslutningen. På visualiseringen ses støjvolden som en grøn bræmme i horisonten, mellem marken og det mørkegrønne beplantningsbælte (se figur 24-14). Støjvolden er placeret bagved højspændingsmaster og -ledninger, som dermed forbliver synlige. Støjvolden vil delvist skærme for beplantningen langs med motorvejen, så kun den øverste del af beplantningen er synlig på dele af strækningen. Dermed opbrydes beplantningsbæltet horisontalt, så det ikke længere fremstår som et sammenhængende element langs med motorvejen.



Figur 24-14 *Fotostandpunkt 1, fremtidige forhold. Set fra Nordskovvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod syd. Rød pil marker den vestlige ende af støjvolden.*

Fra fotostandpunkt 1, vil støjvolden være synlig i landskabet og sløre beplantningsbæltets funktion som visuel markering langs med motorvejen. Det vurderes, at påvirkningen er **lille**.

2 Salamanderparken

Visualiseringspunktet ligger ved Salamanderparken ca. 300 meter nord for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-15). Herfra er der udsigt mod motorvejen, som dog ikke er synlig på grund af terrænet og den foranstående beplantning langs med motorvejen og øvrige små arealer med beplantning. Foran beplantningen ses en højspændingsmast og tilhørende luftledninger. I forgrunden ses en mark. En del af del af landskabet bagved motorvejen er ligeledes synligt herfra. Terrænet skråner let opad hen mod motorvejen.



Figur 24-15 *Fotostandpunkt 2, eksisterende forhold. Set fra sti ved Salamanderparken, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod syd.*

Den vestlige del af støjvolden vil være synlig herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-16). Støjvolden er placeret bagved højspændingsmaster og -ledninger, som dermed stadig er synlige. Støjvolden vil delvist skærme for beplantningen langs med motorvejen, så kun den øverste del af beplantningen er synlig på dele af strækningen. Dermed opbrydes beplantningsbæltet, så det ikke længere fremstår som et sammenhængende element langs med motorvejen. Der vil stadig være spredt, lav bevoksning, som er synlig foran støjvolden.



Figur 24-16 *Fotostandpunkt 2, fremtidige forhold. Set fra sti ved Salamanderparken, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod syd.*

Fra fotostandpunkt 2, vil støjvolden være synlig i landskabet og sløre beplantningsbæltets funktion som visuel markering langs med motorvejen. Støjvolden vil også skærme for det bagvedliggende landskab på den anden side af motorvejen. Det vurderes, at påvirkningen er **lille**.

3 Lemmingvej

Visualiseringspunktet ligger ved Lemmingvej i landsbyen Lemming, ca. 150 meter syd for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-17). Herfra er der direkte udsigt mod motorvejen og det bagvedliggende landskab. Beplantningen langs motorvejen er åben på denne del af strækningen, og der er derfor lange sigtelinjer ud over det småbakkede landskab, opbrudt af mindre områder med beplantning. Bagved motorvejen ses en højspændingsmast og tilhørende luftledninger. Lemming ligger på en bakketop og herfra skråner terrænet forholdsvis kraftigt nedad, med en højdeforskel på ca. 10 meter, hen mod motorvejen.



Figur 24-17 *Fotostandpunkt 3, eksisterende forhold. Set fra Lemmingvej, syd for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod nordvest.*

Den vestlige del af støjvolden vil være synlig herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-18). Støjvolden er placeret bagved motorvejen, som dermed stadig er synlig. Støjvolden vil delvist skærme for højspændingsmaster og -ledninger langs med motorvejen, så kun den øverste del af master og ledninger er synlige. Der vil stadig være spredt, lav bevoksning, som er synlig foran støjvolden.



Figur 24-18 *Fotostandpunkt 3, fremtidige forhold. Set fra Lemmingvej, syd for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod nordvest.*

Fra fotostandpunkt 3, vil støjvolden være markant synlig bagved motorvejen og skærme for udsynet til det bagvedliggende landskab og det lange kig blokeres. Det vurderes, at påvirkningen er **meget høj**.

4 Motorvejen ved Nordskovvej

Visualiseringspunktet ligger på den sydlige side af Aarhus Syd Motorvejen, med ca. 50 meter hen til projektområdet (se figur 24-19). Herfra er der direkte udsigt over motorvejen og det bagvedliggende landskab. Beplantningen langs motorvejen er delvist åben på denne del af strækningen og der er derfor sigtelinjer ud over det småbakkede landskab, opbrudt af mindre områder med beplantning. Bagved motorvejen ses en højspændingsmast og tilhørende luftledninger. Terrænet er fladt på motorvejsarealet, og er afgrænset af mindre skråninger langs med vejen. Det er også på denne strækning af motorvejen at kigget åbner sig og ankomsten til Aarhus fra syd via motorvejen bliver tydelig.



Figur 24-19 *Fotostandpunkt 4, eksisterende forhold. Set fra den sydlige side af Aarhus Syd Motorvejen, ved Nordskovvej, i retning mod nordøst.*

Den vestlige del af støjvolden vil være synlig herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-20). Støjvolden er placeret bagved motorvejen, som dermed stadig er synlig i hele forgrunden. Støjvolden vil skærme fuldstændigt for bagvedliggende beplantning og landskab, og lukke en del af oplevelsen af ankomsten til Aarhus visuelt af. Støjvolden vil delvist skærme for højspændingsmaster og -ledninger langs med motorvejen, så kun den øverste del af master og ledninger er synlige. Ankomsten til byen er dog stadig synlig i horisonten.



Figur 24-20 *Fotostandpunkt 4, fremtidige forhold. Set fra den sydlige side af Aarhus Syd Motorvejen, ved Nordskovvej, i retning mod nordøst.*

Fra fotostandpunkt 4, vil støjvolden være markant synlig bagved motorvejen og skærme for udsynet til det bagvedliggende landskab. Det vurderes, at påvirkningen er **meget høj**.

5 Stavtrupvej/Vestermarken

Visualiseringspunktet ligger ved krydset mellem Stavtrupvej og Vestermarken ca. 180 meter nord for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-21). Herfra er der udsigt mod motorvejen, som dog ikke er synlig på grund af terrænet og den foranstående beplantning langs med motorvejen og øvrige små arealer med beplantning. I forgrunden ses vejene Stavtrupvej og Vestermarken. En del af del af landskabet bagved motorvejen er ligeledes synligt herfra. Foran beplantningen ses en højspændingsmast og tilhørende luftledninger. Mellem vejene og motorvejen er der en forhøjning i landskabet, hvor terrænet skråner let opad, før det falder igen ned mod motorvejen.



Figur 24-21 *Fotostandpunkt 5, eksisterende forhold. Set fra Stavtrupvej/Vestermarken, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydøst.*

Den østlige del af støjvolden vil være synlig herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-22). Støjvolden er placeret bagved højspændingsmaster og -ledninger, som dermed stadig er synlige. Støjvolden vil skærme for beplantningen langs med motorvejen og for det bagvedliggende landskab og Århus i horisonten. Landskabet ændres således fra et transparent afgrænset landskab med lange sigtelinjer til et lukket landskab. Der vil stadig være spredt, lav bevoksning, som er synlig foran støjvolden.



Figur 24-22 *Fotostandpunkt 5, fremtidige forhold. Set fra Stavtrupvej/Vestermarken, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydøst.*

Fra fotostandpunkt 5, vil støjvolden være synlig i landskabet og skærme for udsynet til det bagvedliggende landskab. Det vurderes, at påvirkningen er **høj**.

6 Stavtrupvej

Visualiseringspunktet ligger ud for boligbebyggelsen ved Stavtrupvej ca. 100 meter nord for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-23). Herfra er der udsigt mod motorvejen, som dog ikke er synlig på grund af den foranstående, tætte beplantning langs med motorvejen og øvrige arealer med beplantning. I forgrunden ses over et grønt, rekreativt areal, som er omkranset af tæt og høj beplantning. Mellem beplantningen er der synlige luftledninger. Terrænet skråner let opad mod vest (til højre i billedet).



Figur 24-23 *Fotostandpunkt 6, eksisterende forhold. Set fra den østlige del af Stavtrupvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydøst.*

Støjskærmen vil ikke være synlig herfra, da den er placeret på det lavere terræn langs med motorvejen og i øvrigt skærmes af den eksisterende beplantning (se figur 24-24). Støjskærmen er lavere end luftledningerne, som dermed stadig er synlige.



Figur 24-24 *Fotostandpunkt 6, fremtidige forhold. Set fra den østlige del af Stavtrupvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydøst. Den røde streg viser, hvor toppen af støjskærmen er placeret i terrænet. Skærmen vil ikke være synlig herfra.*

Fra fotostandpunkt 6 vil støjskærmen ikke være synlig. Det vurderes, at påvirkningen er **meget lille**.

7 Ormslevvej

Visualiseringspunktet ligger ud for den østligste del af boligbebyggelsen ved Ormslevvej, ca. 100 meter nord for Aarhus Syd Motorvejen (se figur 24-25). Herfra er der udsigt mod motorvejen, som dog ikke er synlig på grund af den foranstående, tætte beplantning langs med motorvejen og øvrige små arealer med beplantning. I forgrunden ses Ormslevvej, en parkeringsplads og et grønt areal. Mellem beplantningen er der synlige højspændingsmaster og -ledninger. Terrænet skråner let opad mod vest (til højre i billedet).



Figur 24-25 *Fotostandpunkt 7, eksisterende forhold. Set fra Ormslevvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydvest.*

Støjskærmen vil ikke være synlig herfra, da den er skjult af skråningen ned mod motorvejen samt beplantning (se figur 24-24). Støjskærmen er lavere end luftledningerne, som dermed stadig er synlige. Der vil stadig være spredt bevoksning, som er synlig foran støjskærmen.



Figur 24-26 *Fotostandpunkt 7, fremtidige forhold. Set fra Ormslevvej, nord for Aarhus Syd Motorvejen, i retning mod sydvest. Den røde streg viser, hvor toppen af støjskærmen er placeret i terrænet. Skærmen vil ikke være synlig herfra.*

Fra fotostandpunkt 7, vil støjskærmen ikke være synlig i landskabet, mellem den eksisterende bevoksning. Det vurderes, at påvirkningen er **meget lille**.

8 Motorvejen ved Stavtrup, mod øst

Visualiseringspunktet ligger på Aarhus Syd Motorvejen, set fra den sydlige vejbane, med ca. 50 meter hen til projektområdet (se figur 24-27). Herfra er der direkte udsigt over motorvejen og beplantningsbæltet langs med motorvejen. Der er et beplantningsbælte på begge sider af motorvejen, som dermed danner et symmetrisk landskabsrum. Beplantningen er høj og sammenhængende på denne del af strækningen og der er derfor ikke udsyn til de bagvedliggende arealer, når der er løv på træerne. Om vinteren vil beplantningen være mere transparent og mindre afgrænsende mod landskabet, og derfor åbne delvis kig til det bagvedliggende landskab. Bagved beplantningen ses to højspændingsmaster og tilhørende luftledninger. Terrænet er fladt på motorvejsarealet, og er afgrænset af mindre skråninger langs med vejfladen.



Figur 24-27 *Fotostandpunkt 8, eksisterende forhold. Set fra den sydlige vejbane af Aarhus Syd Motorvejen, ved Stavtrup, i retning mod nordøst. Stavtrup ligger bag ved beplantningsbæltet.*

Den østligste del af støjvolden samt starten af støjskærmen vil være synlige herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-20). Støjvolden og støjskærmen overlapper hinanden på en kort strækning. Støjvoldens topkote er 12 meter over vejbanen, mens støjskærmens topkote er 8 meter. På visualiseringen ses denne højdeforskel ikke, fordi støjvoldens topkote ligger længere væk og fordi synsvinklen fra fotopunktet er ”nedefra”. Støjvolden og -skærmen er placeret bagved motorvejen, som dermed stadig er synlig i hele forgrunden. Støjvolden og -skærmen vil skærme fuldstændigt for bagvedliggende beplantning og delvist for højspændingsmaster og -ledninger langs med motorvejen, så kun den øverste del af master og ledninger er synlige. Støjvolden og -skærmen vil danne en lukket afgrænsning af landskabet mod nord og bryde med det symmetriske landskabsrum på begge sider af motorvejen.



Figur 24-28 *Fotostandpunkt 8, fremtidige forhold. Set fra den sydlige vejbane af Aarhus Syd Motorvejen, ved Stavtrup, i retning mod nordøst. Endelig udformning og materialevalg for støjskærmen er ikke besluttet.*

Fra fotostandpunkt 8, vil støjvolden og -skærmen være markant synlig langs med motorvejen og skærme for udsynet til den bagvedliggende beplantning. Støjskærmen vil fremstå som et teknisk element. Det vurderes, at påvirkningen er **meget høj**.

9 Motorvejen ved Stavtrup, mod vest

Visualiseringspunktet ligger på Aarhus Syd Motorvejen, set fra den nordlige vejbane, langs med projektområdet (se Figur 24-29). Herfra er der direkte udsigt over motorvejen og beplantningsbæltet langs med motorvejens nordlige vejbane og landskabet mod syd. Beplantningen er høj og sammenhængende på denne del af strækningen og der er derfor ikke udsyn til de bagvedliggende arealer. Mellem de lavere dele af beplantningen ses delvist en af højspændingsmasterne og tilhørende luftledninger. Terrænet er fladt på motorvejsarealet, og er afgrænset af mindre skråninger langs med vejfladen.



Figur 24-29 *Fotostandpunkt 9, eksisterende forhold. Set fra den nordlige vejbane af Aarhus Syd Motorvejen, ved Stavtrup, i retning mod sydvest. Stavtrup ligger bag ved beplantningsbæltet.*

Den østligste del af støjvolden samt starten af støjskærmen vil være synlige herfra, i hele synsfeltet (se figur 24-30). Støjvolden og støjskærmen overlapper hinanden på en kort strækning. Støjvoldens topkote er 12 meter over vejbanen, mens støjskærmens topkote er 8 meter. På visualiseringen ser støjskærmen højere ud end støjvolden, fordi støjvoldens topkote ligger længere væk og fordi synsvinklen fra fotopunktet er ”nedefra”. Støjvolden og -skærmen er placeret bagved motorvejen, som dermed stadig er synlig i hele forgrunden. Støjvolden og -skærmen vil skærme fuldstændigt for bagvedliggende beplantning samt højspændingsmaster og -ledninger langs med motorvejen.



Figur 24-30 *Fotostandpunkt 9, fremtidige forhold. Set fra den nordlige vejbane af Aarhus Syd Motorvejen, ved Stavtrup, i retning mod sydvest. Endelig udformning og materialevalg for støjskærmen er ikke besluttet.*

Fra fotostandpunkt 9 vil støjvolden og -skærmen være markant synlig langs med motorvejen og skærme for udsynet til den bagvedliggende beplantning. I sydgående retning vil støjvoldens bund afgrænses af vejfladen. Det vurderes, at påvirkningen er **moderat**.

Landskabskarakterområde

Som det fremgår af visualiseringerne, vil støjvolden og -skærmen medføre en markant visuel påvirkning af landskabet. Landskabet er i dag åbent til transparent afgrænset, hvor især den østlige del af landskabet er åbent ud mod udpegningen af bevaringsværdige landskaber fra Aarhus Kommuneplan 2017.

Støjvolden vil fremstå tydeligt i landskabet og fungere som en visuel barriere, og vil på baggrund af dette medføre, at landskabet vil fremstå mere lukket og afskærme for udsigten til de bevaringsværdige landskaber på tværs af motorvejen. Støjvolden vil medføre skygge i vinterhalvåret af en del af arealet nord for volden. Støjskærmen vil fremstå som en visuel barriere for beplantning og landskab langs med motorvejen mod nord. Støjskærmen vil desuden fremstå som et teknisk anlæg, der bryder med beplantningens organiske former.

Skyggepåvirkning

Nedenfor vises skyggediagrammer for de tidspunkter af dagen, hvor skyggepåvirkningen er størst, i løbet af de fire dage på året (se figur 24-31, figur 24-32, figur 24-33 og figur 24-34). Figurerne kan ses i større format i bilag 13, Visualiseringer og skyggediagrammer af støjvold/støjskærm ved Stavtrup



Figur 24-31 *Skyggediagram for 21. marts kl. 16.00. Støjvoldens- og støjskærmens fodaftryk på terræn er markeret med rød kontur.*



Figur 24-32 *Skyggediagram for 21. juni kl. 19.00. Støjvoldens- og støjskærmens fodaftryk på terræn er markeret med rød kontur.*



Figur 24-33 *Skyggediagram for 21. september kl. 16.00. Støjvoldens- og støjskærmens fodaftryk på terræn er markeret med rød kontur.*



Figur 24-34 *Skyggediagram for 21. december kl. 12.00. Støjvoldens- og støjskærmens fodaftryk på terræn er markeret med rød kontur.*

Støjvolden vil for størstedelen af året og i løbet af dagen primært kaste skygger på støjvoldens egne skråninger og ikke på de omkringliggende arealer.

Om vinteren midt på dagen, hvor solen står lavt fra en sydlig retning, vil der være skyggepåvirkning på en del af de opdyrkede landbrugsarealer nord for støjvolden og delvist på en mindre del af det grønne område syd for Stavtrup (se figur 24-34 for 21. december kl. 12.00). Området er ikke udlagt til rekreative formål, men kan anvendes rekreativt. Årstiden taget i betragtning, vurderes det, at skyggepåvirkningen i det begrænsede tidsrum, ikke vil påvirke afgrøder (vækstsæson) eller rekreative forhold. På samme tidspunkt, vil der ikke være skyggepåvirkning nord for støjskærmen, da den er placeret mellem motorvejen og en skråning i terrænet.

Støjskærmen vil, især om sommeren i aftentimerne, kaste skygge på den nordlige vejbane på Aarhus Syd Motorvejen (se Figur 24-32 for 21. juni kl. 19.00).

Da støjvolden og støjskærmen medfører ingen skyggepåvirkninger af boliger, eller landbrugsarealer i vækstsæsonen, vurderes det, at der er en **meget lille** påvirkning.

24.8.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger af landskab og visuelle forhold.

24.8.7 Bæredygtighed og FN's verdensmål

Der er ikke identificereret verdensmålstiltag eller bæredygtighedsforhold af væsentlig betydning for landskab og visuelle forhold.

24.8.8 Samlet vurdering

For miljøemnet landskab og visuelle forhold er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller. Den samlede påvirkning af landskab og visuelle forhold fra projektet vurderes at være **lille** i anlægsfasen og **lille** til **moderat** i driftsfasen.

Tabel 24-4 Påvirkninger af landskab og visuelle forhold under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Anlægsarbejder	Stor	Lokal	Moderat	Lang	Lille	Ingen tiltag

Tabel 24-5 Påvirkninger af landskab og visuelle forhold under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Landskabelige og retlige forhold	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Ingen/ubety-delig	Ingen tiltag
Landskabskarakter-område	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat	Ingen tiltag
Visuelle forhold Fotopunkt 3, 4 og 8	Stor	Lokal	Meget høj	Vedvarende	Moderat	Ingen tiltag
Visuelle forhold Fotopunkt 5	Stor	Lokal	Høj	Vedvarende	Moderat	Ingen tiltag
Visuelle forhold Fotopunkt 9	Stor	Lokal	Moderat	Vedvarende	Moderat	Ingen tiltag
Visuelle forhold Fotopunkt 1 og 2	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag
Visuelle forhold Fotopunkt 6 og 7	Stor	Lokal	Meget lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag

24.9 Kulturarv og arkæologi

I dette afsnit gennemgås støjvoldens og -skærmens sandsynlige indvirkning på kulturarv og arkæologi, som findes i projektområdet i såvel anlægs- som driftsfasen. Kulturarv og arkæologi er ligeledes vurderet for projektet vedrørende Marselistunnelen.

24.9.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Moesgaard Museum har foretaget arkivalsk kontrol for projektområdet ved Stavtrup. Denne vil udgøre vurderingsgrundlaget for de arkæologiske forhold. Beskrivelsen af eksisterende forhold, og dermed udgangspunktet for vurderingen, indeholder beskrivelser af områder med værdifulde kulturmiljøer udpeget i kommuneplanen, fredede og bevaringsværdige bygninger samt fredede og ikke-fredede fortidsminder og kulturarvsarealer.

Vurderingen er således foretaget på baggrund af arkivalsk kontrol, de eksisterende forhold og eksisterende tilgængelige data i projektområdet. Datagrundlaget for kapitlet omfatter følgende:

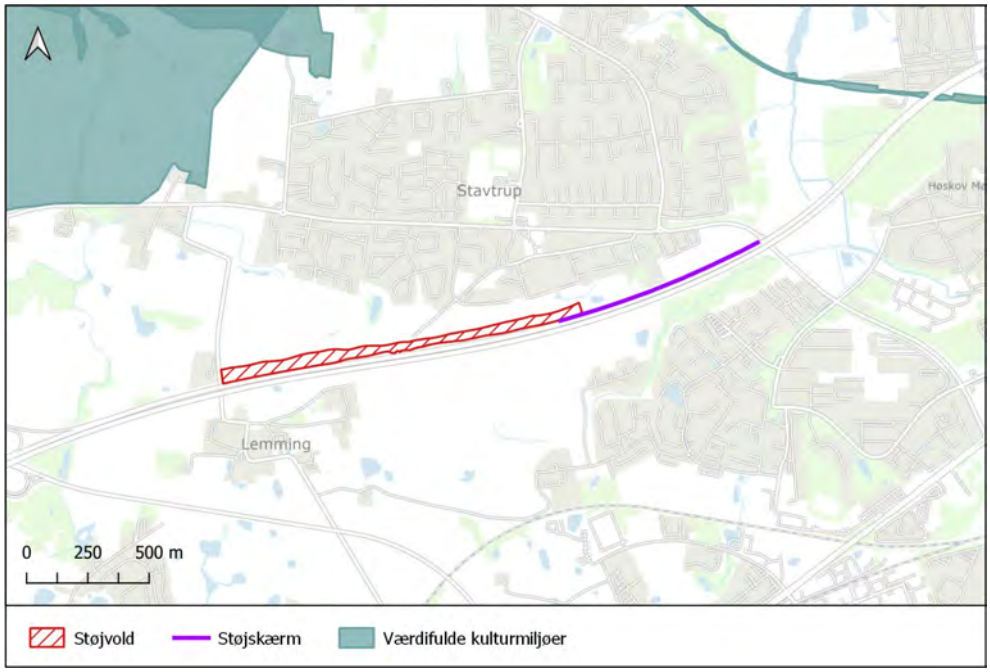
- Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017
- Slots- og Kulturstyrelsens database med fund og fortidsminder (Slots- og Kulturstyrelsen, 2024).

› Arkivalsk kontrol fra Moesgaard Museum, 10.oktober 2024.

24.9.2 Eksisterende forhold

Kulturmiljøer

Nærmeste værdifulde kulturmiljø ligger ca. 700 m nord for støjvolden og -skærmen og omfatter ”Landbrugslandskabet. Herregårde og herregårdslandskaber: Constantinsborg”. Herudover ligger det værdifulde kulturmiljø ”Industrimiljøets landskab. Jernbanestrækninger. Hammelbanen” ligeledes ca. 700 m nord for støjvolden.



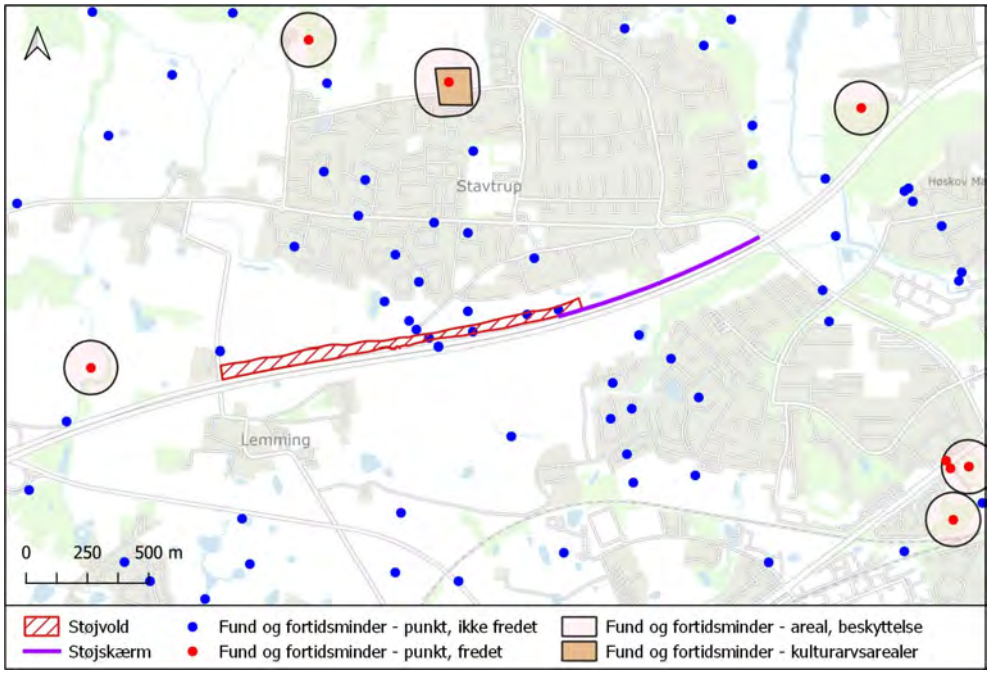
Figur 24-35 *Placering af støjvold og -skærm samt værdifulde kulturmiljøer udpeget i Aarhus Kommuneplan 2017.*

Fredede og bevaringsværdige bygninger

Der ligger ikke fredede og bevaringsværdige bygninger i projektområdet ved støjvolden og -skærmen. Nærmeste bevaringsværdige bygning ligger i Lemming ca. 140 m syd for støjvolden og -skærmen.

Fredede og ikke-fredede fortidsminder

Der skelnes mellem fredede fortidsminder, der er synlige levn og kulturspor i landskabet, og ikke-fredede fortidsminder, der ligger skjult under jordoverfladen. Både fredede og ikke-fredede fortidsminder er omfattet af museumsloven kapitel 8. Synlige og fredede fortidsminder er omfattet af en beskyttelseslinje på 100 m jævnfør naturbeskyttelseslovens § 18. Der er ikke registreret synlige og fredede fortidsminder i projektområdet ved støjvolden- og skærmen og derfor heller ikke arealer omfattet af fortidsmindebeskyttelseslinjen. Der er ligeledes ikke udpeget kulturarvsarealer i området.



Figur 24-36 *Placering af støjvold- og skærm og fredede og ikke-fredede fortidsminder samt kulturarvsarealer.*

De ikke-fredede fortidsminder, der er fundet i og nær projektområdet er oplistet i tabel 24-6.

Tabel 24-6 *Ikke-fredede fortidsminder i og nær projektområdet.*

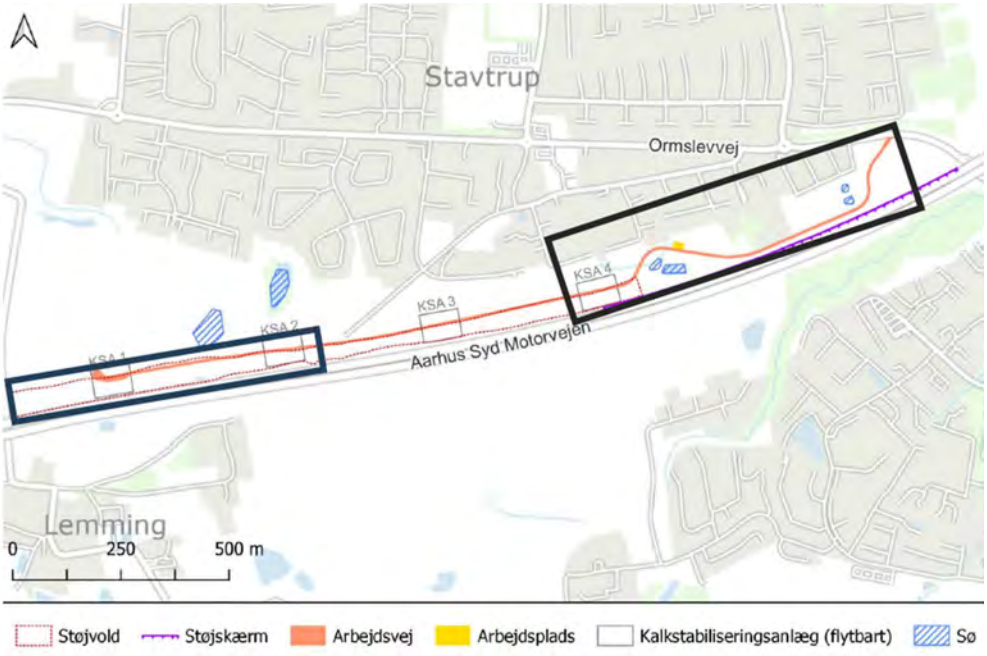
Sted- og lokalitetsnr.	**Fortidsminde**
160304-96	Borg /Voldsted, Historisk Tid. ”Rask Hovedgaard”.
150404-96	Enkeltfund, Jernalder. En mindre keramikkoncentration. ”Ormslevvej”.
150404-94	Bosættelse, Jernalder. Område med markant keramikmængde. ”Ormslevvej”.
150404-159	Enkeltfund, Jernalder. Opsamling af lerkarskår. ”Stavtrup II”.
150404-131	Hus (evt. med stald), Jernalder. Tre langhuse. ”Stavtrupvej”.
150404-49	Affaldsgrube, Jernalder. ”Stavtrup”.
150404-93	Enkeltfund, Jernalder. Mindre keramikkoncentration fra førromersk jernalder. ”Ormslevvej”.
150404-92	Kulturlag, Jernalder. Mørkt kulturlag, trækulspletter, knusesten og keramik. ”Ormslevvej”.

150404-98	Enkeltfund, Stenalder. Område på ca. 80 x 100 m med en del flint. ”Ormslevvej II”.
150404-130	Enkeltfund, Jernalder. Diverse genstande fundet med metaldetektor. ”Stavtrupvej Syd”.

Arkivalsk kontrol – Moesgaard Museum

Moesgaard Museum har foretaget arkivalsk kontrol d. 10. oktober 2024. Moesgaard Museum anbefaler, at der gennemføres en arkæologisk forundersøgelse forud for projektet indenfor de markerede områder på Figur 24-37.

Forundersøgelsen anbefales, eftersom der allerede er en del kendte fortidsminder på dele af arealet, og der indenfor de markerede områder er fundet spor af stolpehuller og gruber fra jernalderen. Området mellem de to markeringer er tidligere udgravet, som også afspejles i de mange fund i dette område. Moesgaard Museum vurderer derfor, at der ved anlægsarbejde på de tilstødende arealer er stor risiko for ødelæggelse af væsentlige fortidsminder.



Figur 24-37 *Arealer, hvor der anbefales arkæologisk forundersøgelse, er vist med sorte markeringer (Arkæologisk vurdering ifm. projektet, Moesgaard Museum, 10. oktober 2024).*

24.9.3 Referencescenarie

Referencescenariet 2035 for kulturarv og arkæologi i projektområdet er fastholdt uændret sammenholdt med basisscenariet 2023.

24.9.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Anlægsarbejder vurderes ikke at påvirke kulturmiljøer på grund af projektets karakter og afstanden dertil. Projektet medfører ikke nedrivning af fredede eller bevaringsværdige bygninger og vurderes ikke på anden måde at kunne påvirke disse.

Der er registreret flere ikke-fredede fortidsminder i projektområdet, der udgøres af fund fra jernalderen. De tidligere forhistoriske fund indikerer, at der er større sandsynlighed for at støde på ikke kendte fortidsminder i jorden i forbindelse med anlægsarbejdet. Der foretages derfor forundersøgelser indenfor de af Moesgaard Museum anførte markeringer på Figur 24-37. Forundersøgelserne har til formål at afklare omfanget af de arkæologiske spor, således at væsentlige fortidsminder kan sikres. Hvis der ved jordarbejder i forbindelse med anlægsarbejdet påtræffes arkæologiske levn, skal arbejdet straks standses jf. museumslovens § 27, stk. 2, og fundet skal straks anmeldes til Moesgård Museum.

Det vurderes, at påvirkningen af arkæologisk kulturarv er lille, eftersom der vil blive foretaget arkæologiske forundersøgelser inden for de arealer, hvor der skal ske gravearbejde, og hvor der er risiko for at træffe væsentlige fortidsminder. Eventuelle fund vil blive sikret i det omfang, museet vurderer det relevant. Hvis der i forbindelse med anlægsarbejdet stødes på arkæologiske spor af væsentlig karakter, vil jordarbejdet blive standset, jf. museumslovens regler herom.

24.9.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

Støjvolden og -skærmen vurderes ikke at have en påvirkning af kulturarv og arkæologi i driftsfasen.

24.9.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på kulturarv og arkæologi.

24.9.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der gennemføres arkæologiske forundersøgelser og eventuelle udgravninger forud for projektet. Derudover skal der gennemføres beskyttelser jf. museumsloven i forbindelse med eventuelle fund under anlægsarbejdet.

24.9.8 Samlet vurdering

For miljøemnet kulturarv og arkæologi er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående tabel. Der vurderes ikke at være en påvirkning af kulturarv og arkæologi i driftsfasen. Den samlede påvirkning af kulturarv og arkæologi fra projektet i anlægsfasen vurderes at være lille.

Tabel 24-7 Påvirkninger af kulturarv og arkæologi under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Kulturmiljøer	Meget lille	Lokal	Ingen	Vedvarende	Ingen	Ingen tiltag
Fredede og bevaringsværdige bygninger	Meget lille	Lokal	Ingen	Vedvarende	Ingen	Ingen tiltag
Ikke fredede fortidsminder	Stor	Lokal	Lille	Vedvarende	Lille	Ingen tiltag

24.10 Klima

24.10.1 Konsekvenser i anlægsfasen

I tabel 24-8 fremgår udledning i forbindelse med, at de 350.000 m³ jord transporteres til Stavtrup, ca. 6 km fra Marselistunnelens byggeplads. Der er også tale om en CO2- udledning i forbindelse med fremskaffelse af kalk til jordstabilisering. Endelig vil fremskaffelse af materialer til og etableringen af støjskærmen en udledning. Samlet vil etablering af støjafskærmningen i Stavtrup medføre en CO_2-udledning på 9.915 tons CO_2-ækvivalenter.

Tabel 24-8 Beregnet CO_2e udledning ved bortkørsel af projektjord til Stavtrup fra Marselistunnelens byggeplads.

Aktivitet	CO2e (t)	Mængde
Jordtransport 6 km	809	350.000 m3
Jordstabilisering m. kalk 1%	8.196	7.000 t
Støjskærm	910	905 m
I alt	9.915	-

24.10.2 Konsekvenser i driftsfasen

Der er ikke klimamæssig påvirkning i driftsfasen.

24.11 Trafikforhold

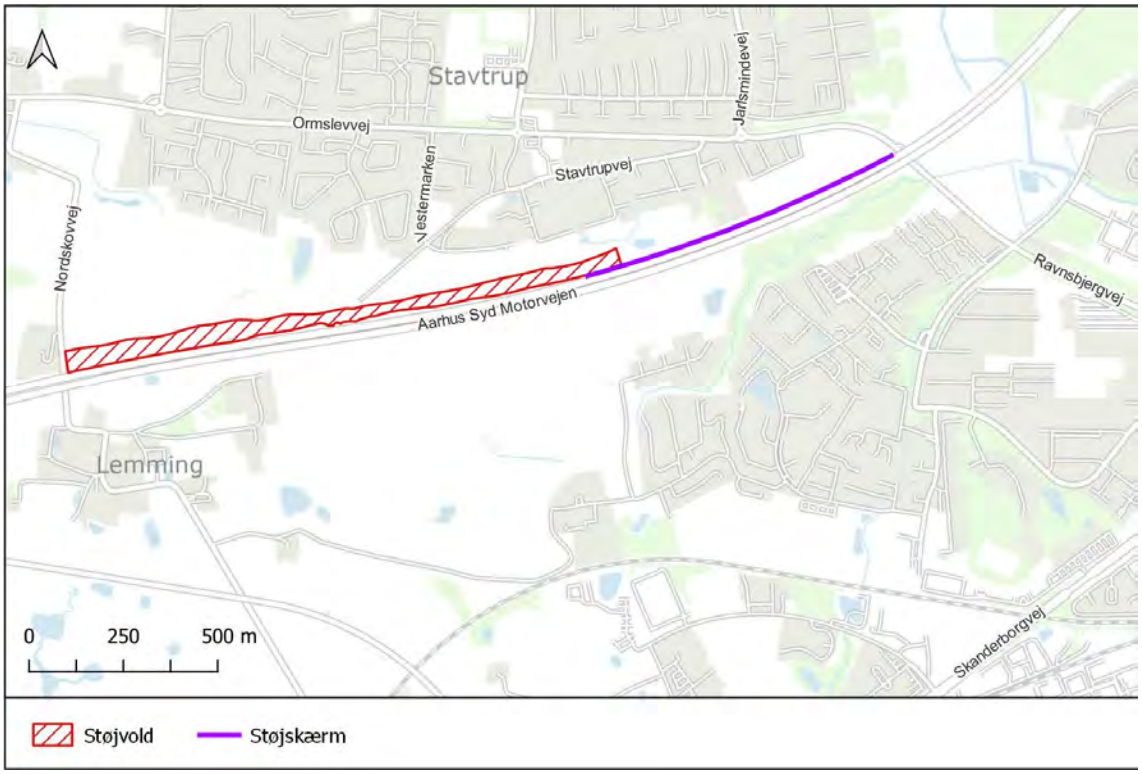
24.11.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Der henvises til beskrivelsen i afsnit 14.1, metodebeskrivelse og datagrundlag for Trafikforhold.

24.11.2 Eksisterende forhold

De overordnede veje ved Stavtrup er Ormslevvej og Ravnsbjergvej, som forbinder Stavtrup med Skanderborgvej og det overordnede vejnet, se figur 24-38. Der er tale om tosporede veje med en hastighedsbegrænsning på 60 km/t. Langs vejene er der separate stier til bløde trafikanter.

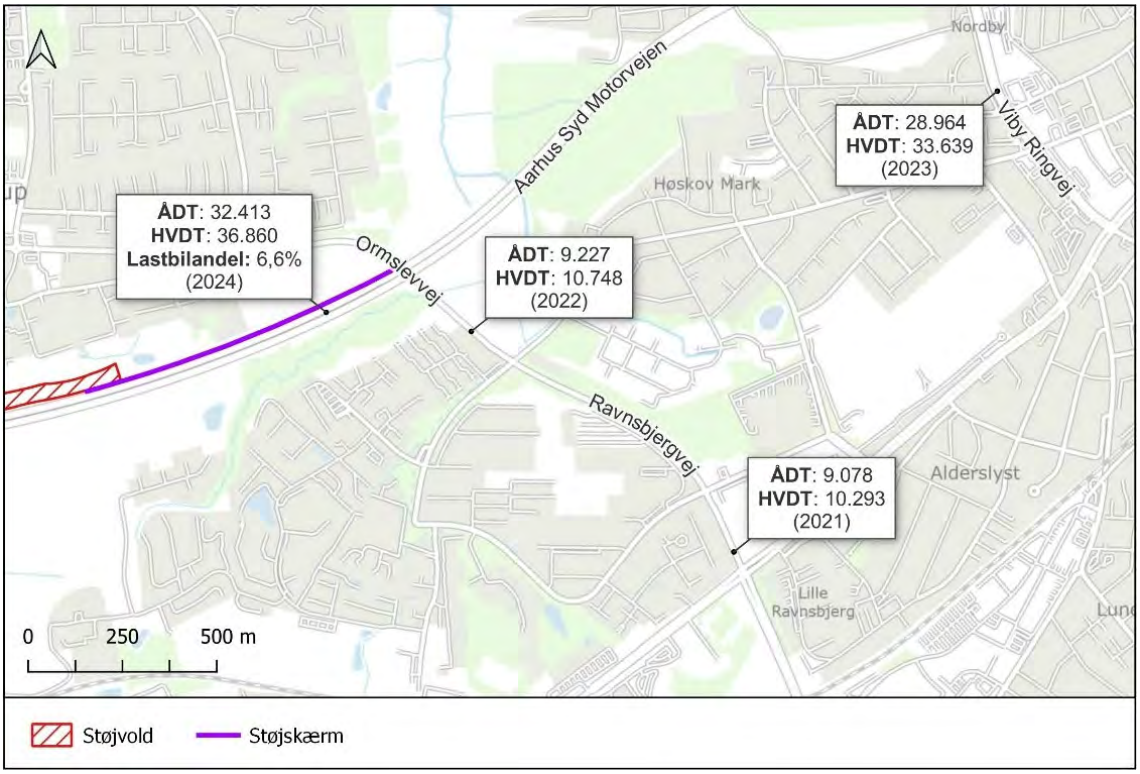
Støjvolden og støjskærmen vil blive etableret på et areal nord for Aarhus Syd Motorvejen. Eneste vejadgang til området, hvor støjvolden etableres, er i dag via den østlige del af Stavtrupvej, der i dag primært fungerer som stiforbindelse frem mod en sti, som forløber syd om boligerne på Vestergårdsvangen. Efter stitilslutningen er vejen delvist nedbrudt og synes kun at blive benyttet i meget begrænset omfang. Der står enkelte elskabe langs vejens nordside, som formentligt skal serviceres.



Figur 24-38 Overordnede veje i området omkring støjvold og -skærm.

Aarhus Syd Motorvejen forløber umiddelbart syd for arealet, hvor støjvold og -skærm etableres. Der er to sydvestgående spor, hvor motorvejen krydser Ormslevvej, og hastighedsbegrænsningen er 110 km/t. Kort herefter stiger terrænet, og motorvejen føres op ad bakke set i retning mod sydvest. Her der 3 kørespor for trafikken i sydvestlig retning, og hastighedsbegrænsningen øges til 120 km/t. De venstre spor fletter sammen kort før motorvejen krydser Nordskovvej, hvor der således er to kørespor i sydvestlig retning med en hastighedsbegrænsning på 120 km/t.

Der foreligger trafiktællinger for flere af vejene i området se figur 24-39.



Figur 24-39 Trafikmængder på veje, som påvirkes af anlægstrafikken.

Der foreligger ikke registreringer af lastbilandelen på de tre kommunale veje. Der findes en registrering på Ormslevvej nord for motorvejsbroen fra 2015, hvor lastbilandelen var på 7,5%. Forudsættes, at lastbilandelen har været nogenlunde stabil over de seneste ti år, kan det således groft skønnes, at der er en ÅDT på ca. 700 lastbiler og en HVDT på ca. 800 lastbiler på Ormslevvej forbi den fremtidige adgangsvej til byggepladsen.

På Ormslevvej øst for Jarlsmindevej foreligger også en cykeltælling. Der er i 2023 talt en årsdøgntrafik på 350 cyklister og en hverdagsdøgntrafik på 400 cyklister.

Aarhus Kommune har en hastighedsmåling på Ormslevvej nord for motorvejsbroen fra 2016. Her var gennemsnitshastigheden på 59 km/t på strækningen, hvor 60 km/t er tilladt.

24.11.3 Referencescenarie 2040

Der henvises til beskrivelse af referencescenariet i afsnit 14.3. Trafikmodelberegninger for 2040 viser, at årsdøgntrafikken på Aarhus Syd Motorvejen vil stige til ca. 51.000 køretøjer fra 32.000 køretøjer i 2024.

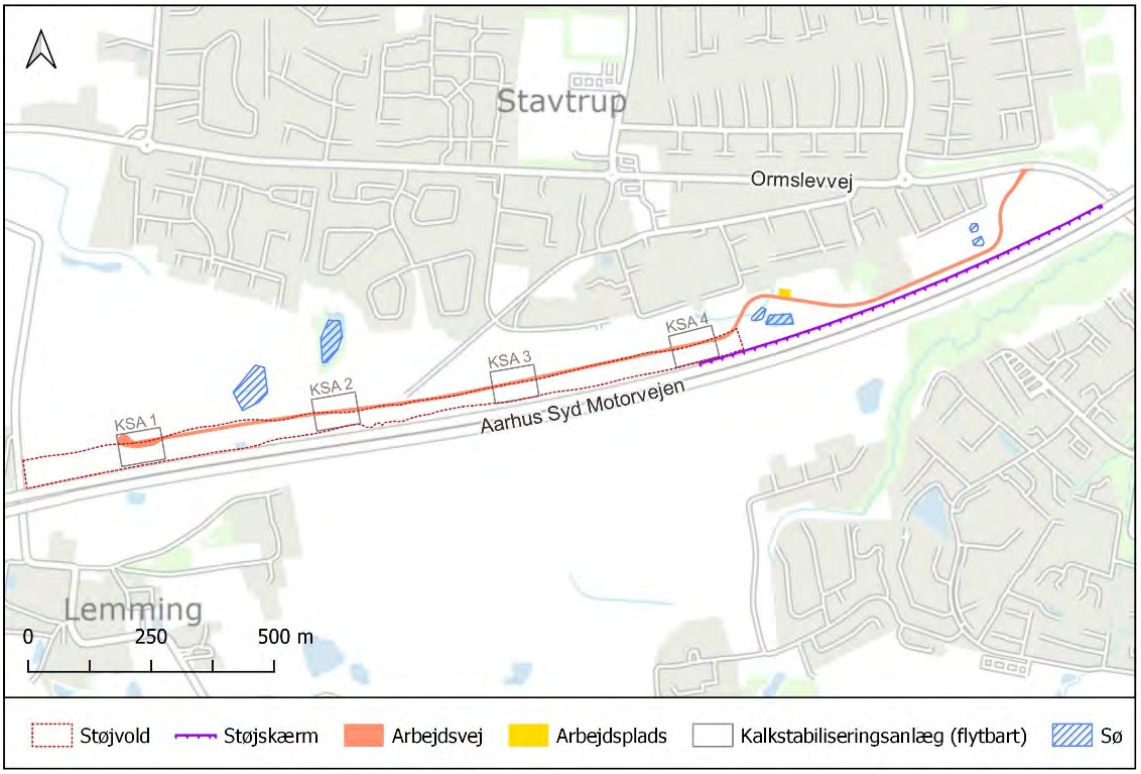
24.11.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

I anlægsfasen vil den trafikale påvirkning langt overvejende være i form af lastbiltrafik mellem byggepladsen på Marselis Boulevard og Stavtrup. Der skal transporteres store mængder jord fra byggeriet af Marselistunnelen. En stor del af denne jord vil blive kørt til Stavtrup.

Den primære tilkørselsvej til området, hvor støjvolden skal etableres, er Ormslevvej (Stavtrup), som er beliggende øst og nord for arealet, hvor støjvolden og støjskærmen etableres. For at undgå at belaste Stavtrup by med lastbiltrafik under anlægsfasen, etableres en

tilslutning i et nyt T-kryds direkte på Ormslevvej, umiddelbart nord for Aarhus Syd Motorvejen, se Figur 24-3 figur 24-3.

Køretøjer til byggepladsen for støjvolden og -skærmen kører frem mod byggepladsen fra syd via Skanderborgvej, Ravnsbjergvej og Ormslevvej. Herefter foretager de venstresving ind til den midlertidige arbejdsvej. Køretøjerne kører ud fra området samme sted, hvorefter de vil køre mod syd mod Ravnsbjergvej og Skanderborgvej og tilbage til Marselis Boulevard.



Figur 24-40 Interimsinfrastruktur ved støjafskærmningen og tilslutning til Ormslevvej i T-kryds.

Transportbehov

Anlæg af støjvolden vil medføre øget trafikmængde med lastbiler, som transporterer jord fra Marselistunnelens byggeplads til Stavtrup. Det vurderes, at der skal leveres ca. 17.500 lastbillæs til Stavtrup.

Det forventes, at transporten af jord til Stavtrup vil foregå over ca. 6 år. Dermed skal der i gennemsnit leveres knap. 3.000 lastvognlæs pr. år. Fordeles disse læs på 200 arbejdsdage, vil der i gennemsnit blive leveret 15 lastbillæs pr. arbejdsdag. Dette medfører 30 ekstra ture med lastbiler i Stavtrup, hhv. 15 ture til støjvolden med jord og 15 tomkørsler fra Stavtrup.

Kalk til kalkstabilisering leveres i pulverform ved bulk transport, svarende til 7.000 tons, der med en forudsat standardkapacitet på 26 tons (40 m³) pr. lastbil, svarer til ca. 270 læs, svarende til ca. 540 ture. Fordeles disse jævnt over de 6 års anlægsperiode, svarer dette til 90 lastbilture pr. år.

Trafikbelastningen vil ikke være konstant over anlægsperioden, idet der kan være perioder med ingen eller lav belastning – og perioder med større belastning. På dagsbasis vil der i perioder være tale om op til levering af ca. 40 lastbillæs, dvs. i alt 80 lastbilture i døgnet.

Anlægsperioden for støjskærmen er ca. 9 måneder. Det forventes, at der er behov for ca. 750 lastbillæs til levering af støjskærmselementer. Såfremt disse leveres nogenlunde jævnt over anlægsperioden for støjskærmen, svarer dette til ca. 85 lastbillæs pr. måned, eller ca. 4 - 5 læs pr. arbejdsdag. Dette svarer til ca. 10 lastbilture pr. dag.

I alt kan der således være tale om op til ca. 90 lastbilture pr. dag til og fra byggepladsen. Der kan ligeledes være et mindre antal kørsler i personbiler til og fra området, særligt i forbindelse med pendling for de personer, som arbejder på området.

Tabel 24-9 Vurdering af maksimale antal lastbilture pr. arbejdsdag ved etablering af støjskærm samtidig med, at der foregår støjvoldsarbejder.

Formål	Ca. antal lastbilture (maks.)
Jordkørsel	80
Leverance af kalk	2
Kørsler i forbindelse med etablering af støjskærm	10
I alt	92

Når støjskærmen etableres, er det nødvendigt at afspærre nødsporet i vestgående retning på Aarhus Syd Motorvejen for at sikre tilstrækkeligt areal til, at støjskærmens elementer kan etableres på en hensigtsmæssig og sikker måde. Dette vil også medføre, at hastighedsbegrænsningen på motorvejen må reduceres fra de gældende 110/120 km/t til 80 km/t forbi anlægsarbejdet.

Trafikale konsekvenser

Etablering af støjvolden og -skærmen vil medføre en øget lastbiltrafik, som i perioder kan være på op mod 45 daglige lastbillæs i den maksimale situation, svarende til 90 ekstra lastbilture om dagen. Der køres som udgangspunkt kun på hverdage.

Trafiktællinger fra 2022 viser, at der er en årsdøgntrafik på godt 9.200 køretøjer på Ormslevvej umiddelbart syd for Aarhus Syd Motorvejen, som kan forventes at stige frem til anlægsperioden for støjvold og støjskærm som følge af den generelle trafikvækst. En yderligere stigning i trafikken på op til 90 lastbiler og få personbiler pr. hverdag vurderes ikke i væsentlig grad at påvirke fremkommeligheden på Ormslevvej eller de andre strækninger mellem Marselistunnelen og Stavtrup, som vil blive brugt til bortkørsel af jord. Der er på Ormslevvej tale om en trafikstigning på under en 1% af hverdagsdøgntrafikken og groft vurderet en stigning i lastbilantallet på ca. 10%.

Trafikafviklingen på Ormslevvej kan påvirkes, når en lastbil, der skal til byggepladsen, skal svinge til venstre fra Ormslevvej. Her må lastbilerne afvente de modkørende trafikanter, før de kan svinge. Dette medfører, at de bagvedkørende trafikanter må vente bag lastbilen i den relativt korte tid, det tager, før lastbilen kan foretage venstresvinget. I de travleste perioder planlægges det at levere op til 45 lastbillæs (90 lastbilture) til byggepladsen pr. dag. Lastbilerne vil ankomme jævnt hen over dagen, dvs. som minimum over en 8 timers periode.

Dette svarer til maksimalt ca. 5 lastbiler i løbet af en time, som skal svinge til venstre ind til byggepladsen. Der er flere andre vigepligtsregulerede kryds på Ormslevvej, hvor samme forhold gør sig gældende, og hvor der vurderes at være mere end 5 venstresvingende fra Ormslevvej pr. time. Det vurderes derfor, at påvirkningen på fremkommeligheden vil være meget lille, selvom ændringen vil blive bemærket af de trafikanter, som må vente bag en lastbil.

Det vurderes, at stigningen i trafikmængden ikke vil påvirke trafikafviklingen på øvrige strækninger og kryds på Ring 2, Skanderborgvej og Ormslevvej, som bruges af lastbilerne. Der er i dag væsentlige trafikmængder på disse strækninger, og veje og kryds er derfor indrettet til en høj trafikmængde. En stigning i trafikmængden på ca. 10 lastbilture (5 ture til Stavtrup og 5 ture retur) i timen vil således ikke medføre forringet trafikafvikling.

Mens støjskærmen etableres, vil hastighedsbegrænsningen på motorvejen i sydvestgående retning blive reduceret til 80 km/t på en ca. 1 km lang strækning forbi anlægsarbejdet. Der inddrages ikke kørespor. Biltrafikken på strækningen vil få en lidt øget rejsetid på ca. 15 sekunder, såfremt hastigheden reduceres fra 120 til 80 km/t.

Det vurderes, at den øgede trafikmængde ikke vil påvirke trafiksikkerheden på strækninger og kryds på Ring 2, Skanderborgvej og Ormslevvej, som benyttes af lastbilerne. Ved ind- og udkørslen ved byggepladsen i Stavtrup skal lastbilerne krydse fortovet. For at forbedre trafiksikkerheden for fodgængerne vil fortovet blive forlagt i forbindelse med etablering af den midlertidige kørevej på byggepladsen. Der etableres samtidig en krydsningshelle for fodgængerne. Trafiksikkerheden ved fodgængernes krydsning er god, idet de kan dele krydsningen op i to og dermed fokusere på en kørselsretning ad gangen. Samtidig kan en lastbil med anhænger holde mellem krydsningshellen og Ormslevvej. Dermed bliver de krydsende fodgængere ikke blokeret af en ventende lastbil. Cyklister færdes på den dobbeltrettede cykelsti på modsatte side af Ormslevvej og vil derfor ikke blive påvirket af etableringen af adgangsvejen til byggepladsen i Stavtrup.

Samlet vurderes det, at påvirkningen på fremkommeligheden i anlægsfasen vil være **lille**.

24.11.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

I driftsfasen vil støjvolden og -skærmen ikke medføre ændrede trafikale forhold ift. en situation uden støjvold og støjskærm. Der kan i kortere perioder genereres lidt trafik i forbindelse med vedligehold af støjskærmen, men der er tale om ganske begrænset trafik i kortere perioder, som ikke vil påvirke trafikafviklingen.

24.11.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på trafikforhold

24.11.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der er ikke udpeget behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning.

24.11.8 Samlet vurdering

Den samlede påvirkning af trafikale forhold fra projektet i anlægsfasen vurderes at være lille.

Tabel 24-10 Påvirkninger af trafikale forhold under anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Fremkommelighed	Stor	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag

24.12 Støj

24.12.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Der er udført en detaljeret analyse med henblik på at finde den mest optimale placering og højde af støjafskærmningen i forhold til opnået støjreduktion og reduktion af antallet af boliger med støjniveauer, der er højere end grænseværdien (58 dB). Analysen er udført med udgangspunkt i, at der skal etableres en 1.500 m lang støjvold med en højde på 12 m på strækningen øst for Nordskovvej. På strækningen vest for Ormslevvej etableres der en 8 m høj støjskærm med en længde på ca. 900 m, så der bliver et overlap mellem støjvold og støjskærm.

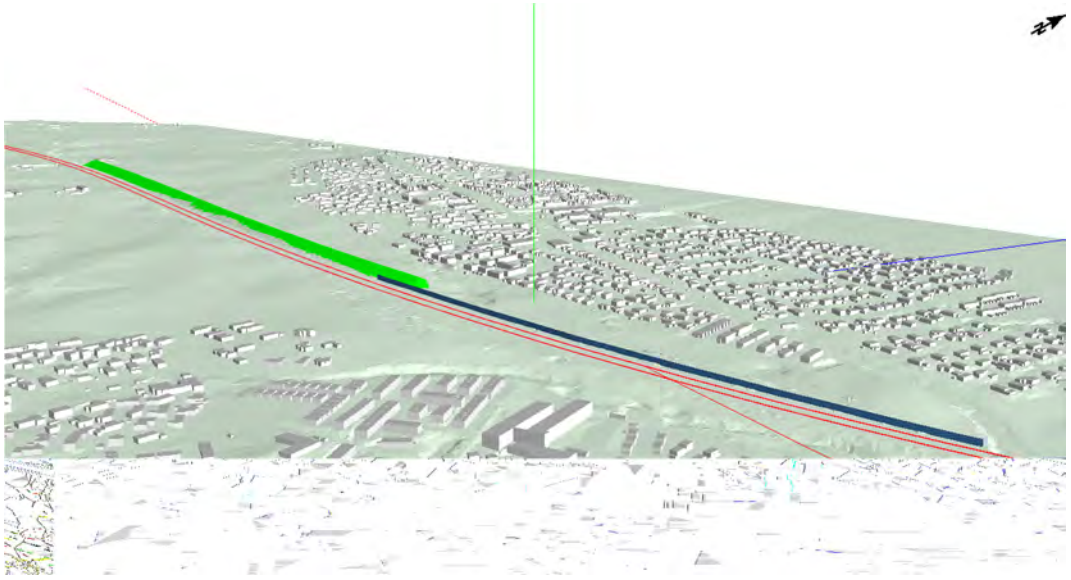
Metode for beregning og vurdering af støj fra vejtrafik er beskrevet i afsnit 15.2.

24.12.2 Beskrivelse af støjafskærmning

Ved at etablere støjvold og støjskærm vil støjen fra Aarhus Syd Motorvejen kunne reduceres i særligt den sydøstlige del af Stavtrup.

Vejdirektoratet og COWI har den 12. juni 2023 besigtiget arealerne, hvor støjvolden kan placeres. Ved besigtigelsen blev det konstateret, at der i området er meget varierende terrænforhold. På nogle af arealerne helt ud mod motorvejen, skønnes det at eksisterende terræn ligger op mod 8-10 m over terrænkoten for motorvejen.

Støjvolden etableres med en højde på 12 m over nærmeste kørebane og placeres langs Aarhus Syd Motorvejen i umiddelbar forlængelse af den eksisterende skrænt fra motorvejen og op mod det grønne areal syd for Stavtrup. Støjvoldens fod ligger ca. 25 m fra motorvejens midterlinje. Støjvolden anlægges på en strækning, hvor der er meget varierende terræn, hvilket har betydning for udformningen af støjvolden. Mens støjvoldens top-højde forbliver konstant i forhold til vejen, vil dens fodaftryk variere på grund af terrænets variation. Støjvolden anlægges med en hældning på 1:2 og et plateau på toppen i 3 meters bredde. Støjskærmen etableres med en højde på 8 m i forhold til nærmeste kørebane og placeres langs motorvejen, umiddelbart bag autoværnet (se figur 24-41).



Figur 24-41 *Støjvold og støjskærm på strækningen sydøst for Stavtrup. Støjvolden er 12 m høj og ligger 25 m fra Aarhus Syd Motorvejens midterlinje. Støjskærmen er 8 m høj og placeret langs motorvejen. Placering af støjskærm og støjvold set fra sydøst.*

24.12.3 Referencescenarie

Referencescenariet er beregnet med prognosen for trafikmængder i 2040 uden etablering af støjafskærmning. Referencescenariet bruges til vurdering af ændringen af støjpåvirkningen som følge af etablering af støjafskærmningen.

24.12.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Kriterier for vurdering af støj i anlægsfasen er beskrevet i afsnit 15.2.1.

Støjen er overslagsmæssigt beregnet ved hjælp af den metode, som er beskrevet i Miljøstyrelsens vejledning nr. 5/1993, "Beregning af ekstern støj fra virksomheder" på baggrund af maskinernes lydeffekt (LwA) og driftstid. Der er antaget en effektiv driftstid på 75 % indenfor normal arbejdstid i dagperioden kl. 07-18.

Ved anlæg af en jordvold forventes der at forekomme drift af almindeligt anvendt entreprenørmateriel, som vist i nedenstående tabel 24-11.

Tabel 24-11 *Forventede antal maskiner og tilhørende kildestyrker.*

Anlægsaktivitet	Maskiner	Kildestyrke LwA, dB	Antal i drift	Total kildestyrke LwA, dB
Jordhåndtering	stor gravemaskine/ gummihjulslæsser	106	2	113
	lille gravemaskine	100	2	
	tromlevibrator	104	1	
	lastvogn	101	6	

Med de ovennævnte forudsætninger er det beregnet, at der i en afstand ud til 30 m fra anlægsarbejdet kan forekomme støjniveauer som er højere end kriterieværdien (70 dB) for anlægsaktiviteter i dagperioden. Boligerne nærmest motorvejen er generelt beliggende i en afstand på over 100 m fra kanten af motorvejen og det forventes derfor at støjniveauet vil være lavere end 60 dB. Det skal hertil bemærkes, at støjen fra motorvejen i dag (2023) er højere end 60 dB ved boligerne, der ligger nærmest motorvejen.

Der vil blive anlagt en midlertidig arbejdsvej i området mellem motorvejen og Stavtrup for transport af jord og byggematerialer mv. med lastbiler. Der forventes maksimalt at forekomme ca. 90 lastbilture om dagen og støjen fra disse vil være ca. 40 dB ved de nærmest liggende boliger og dermed lavere end kriterieværdien (70 dB) for anlægsaktiviteter i dagperioden.

En stigning i trafikken med ca. 90 lastbiler pr. hverdag vurderes ikke medføre en betydende øget støjpåvirkning af boligerne langs Ormslevvej eller de andre strækninger mellem Marselistunnelen og Stavtrup, som vil blive brugt til bortkørsel af jord. For Ravnsbjergvej og Ormslevvej vil der være tale om en forøgelse af den samlede trafikmængde (ÅDT) med ca. 1% og en forøgelse af andelen af lastbiler med ca. 10%. Dette vil medføre en forøgelse af støjen med ca. 0,2 dB.

Det er vanskeligt at vurdere den samlede varighed for etablering af jordvolden. Det forventes, at tilkørsel af projektjord fra etablering af Marselistunnelen vil have en varighed på flere år, men den endelige opbygning af jordvolden vil have en begrænset varighed.

Etablering af en støjskærm vurderes ikke at omfatte meget støjende aktiviteter, men vil hovedsageligt omfatte nedboring af søjler og montage af skærmelementer. Der forventes ikke at forekomme støjniveauer, som er højere end kriterieværdien (70 dB) for anlægsaktiviteter i dagperioden.

24.12.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

Der er udført støjberegninger for følgende scenarier:

- Basisscenariet i 2023 (dvs. dagens trafik).
- Referencescenariet i 2040 (dagens situation med fremskrevet trafik).
- Projektscenariet i 2040 (med fremskrevet trafik og støjvold etableret).

Tabel 24-12 nedenfor opsummerer resultaterne af støjberegningerne for de forskellige scenarier med opgørelse af antal støjbelastede boliger og støjbelastningstallet (SBT). Der er ingen boliger, der har støjniveauer som er højere end 68 dB.

Som det fremgår af tabellen, er der i basisscenariet med trafik i 2023 580 boliger, der er udsat for et støjniveau, der ligger mellem 58 og 63 dB og 62 boliger der er udsat for et støjniveau, der ligger mellem 63 og 68 dB.

I referencescenariet, hvor dagens trafik fremskrives til 2040, vil der være 807 boliger, der har et støjniveau i intervallet 58-63 dB og 217 boliger med et støjniveau i intervallet 63-68 dB.

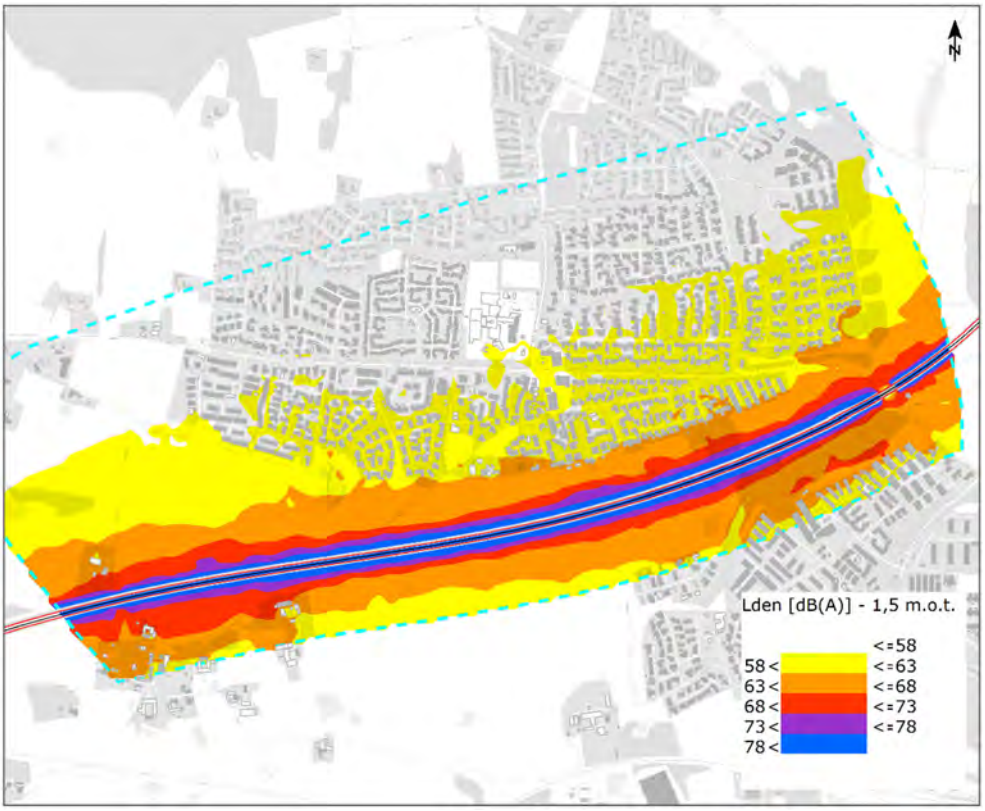
Efter etablering af støjvold og støjskærm (projektscenariet) vil der være 262 boliger, som er udsat for et støjniveau i intervallet 58-63 dB og 4 boliger der er udsat for et støjniveau i intervallet 63-68 dB.

Støjvolden vil resultere i en betydelig støjdæmpning, hvor 758 støjbelastede boliger vil få støjen reduceret så den er lavere end støjgrænseværdien (58 dB). Ca. 860 boliger vil få en hørbar reduktion af støjen (>3 dB) og heraf vil ca. 475 boliger få en markant (>5 dB) reduktion af støjen i forhold til referencescenariet.

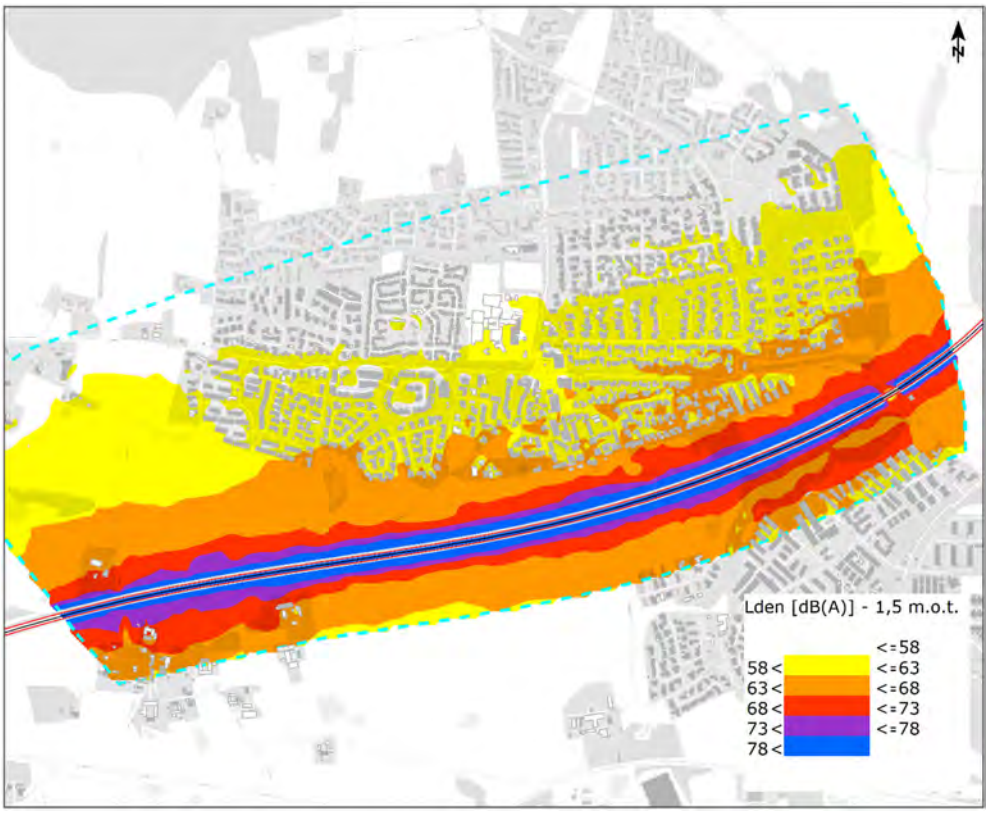
Tabel 24-12 *Antal støjbelastede boliger og støjbelastningstal opgjort for de tre scenarier; basisscenariet, referencescenariet og projektscenariet.*

Scenarie	**Antal støjbelastede boliger**		**Støjbelastningstal**
	58-63 dB	**63-68 dB**	
Basisscenarie (Trafik i 2023)	580	62	71
Referencescenarie (Trafik i 2040)	807	217	124
Projektscenarie (Støjvold, 12 m høj; støjskærm 8 m høj)	262	4	25

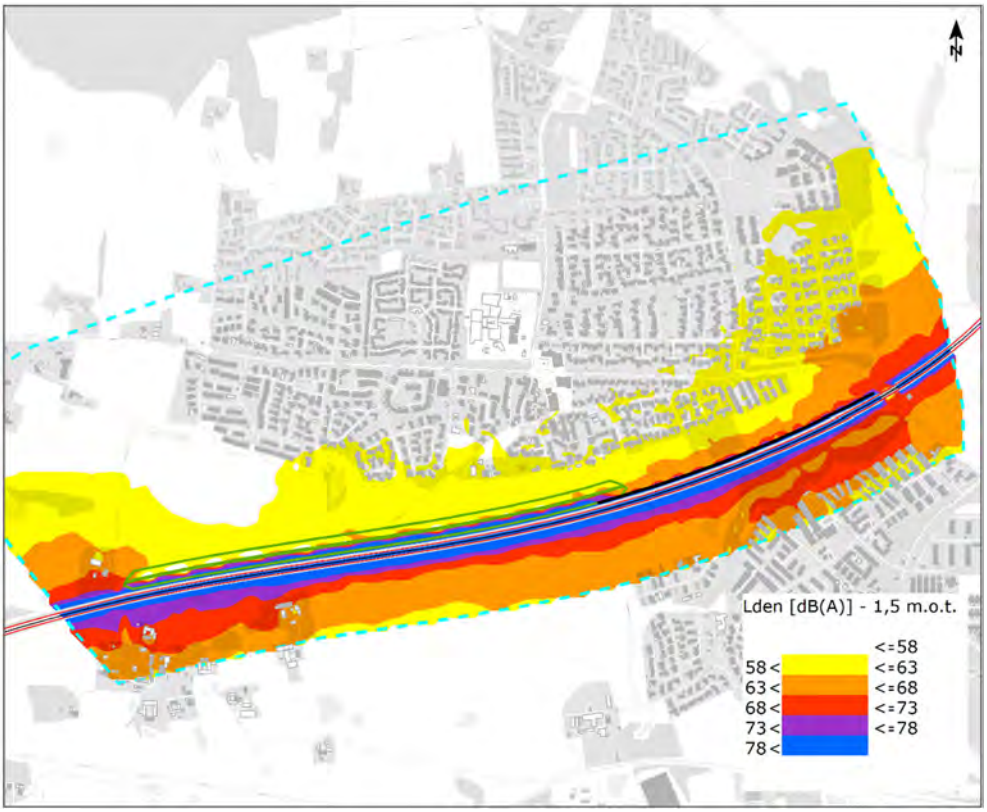
Der er som supplement til støjberegning for opgørelse af antal støjbelastede boliger og SBT udført støjberegning og optegning af støjkonturkort som vist i de efterfølgende figurer.



Figur 24-42 *Støjkonturkort for basisscenarie 2023. Støjniveau L_{den} beregnet 1,5m over terræn.*



Figur 24-43 *Støjkonturkort for referencescenarie 2040. Støjniveau Lden beregnet 1,5m over terræn.*



Figur 24-44 *Støjkonturkort for projektscenarie 2040 med 12 m høj støjvold. Støjniveau L_{den} beregnet 1,5m over terræn.*

24.12.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der er ikke identificeret andre, nærliggende projekter, der i anlægs- eller driftsfasen vil kunne medføre en kumulativ støjpåvirkning.

24.12.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning i forhold til støj i anlægsfasen eller driftsfasen.

24.12.8 Samlet vurdering

For miljøemnet støj er de identificerede miljøpåvirkninger i henholdsvis anlægs- og driftsfasen indsat i nedenstående tabeller.

Tabel 24-13 *Påvirkninger af støjforhold under anlægsfasen.*

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Støj	Lille	Lokal	Lille	Lang	Lille	Ingen tiltag

Tabel 24-14 Påvirkninger af støjforhold under driftsfasen.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirknings-grad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Støj	Stor	Lokal	Positiv	Vedvarende	Positiv	Projektet er afværge

24.13 Vibrationer

I dette afsnit beskrives og vurderes, hvordan projektet vil påvirke omkringliggende bygninger og vibrationskomforten hos mennesker, i såvel anlægs- som driftsfasen.

Anlægsarbejderne vurderes ikke at medføre særligt vibrationstunge aktiviteter, der kan give anledning til bygningsskadelige vibrationer eller overskridelse af grænseværdier for acceptabel vibrationskomfort i de omkringliggende bygninger. Aflæsning af tungt materiale (jord) til støjvolden kan dog potentielt medføre vibrationer, men da boligerne nærmest motorvejen generelt er beliggende i en afstand af ca. 70 m fra støjvolden, vurderes det, at der ikke er risiko for bygningsskadelige vibrationer eller vibrationer, der kan påvirke menneskers komfort. Tidsrummet for tilkørsel af jord vil ligeledes være begrænset til kl. 7 -18 på hverdage.

Etablering af en støjskærm vurderes ligeledes ikke at omfatte meget vibrationstunge aktiviteter, men vil hovedsageligt omfatte nedboring af søjler og montage af skærmelementer, som sker fra motorvejen.

I driftsfasen vil støjvolden og -skærmen ikke medføre ændrede vibrationsforhold ift. referencesituationen. Påvirkningen af vibrationer vurderes derfor at være ubetydelig for anlægs- og driftsfasen

24.14 Befolkning, sundhed og materielle goder

Befolkning, sundhed og materielle goder omfatter påvirkninger af lokalsamfundet og fysiske goder, herunder erhvervsliv og institutioner. Påvirkningen af disse omfatter lys- og skyggeforhold, støj, emissioner, arealinddragelse og adgangsforhold.

Påvirkninger fra støj, emissioner og adgangsforhold behandles i afsnit24.7, Friluftsliv og rekreative forhold, afsnit 24.12, Støj, samt afsnit 24.21, Luftkvalitet og emissioner.

Støjvoldens påvirkning på landskab og visuelle forhold samt skyggepåvirkning er vurderet i afsnit 24.8.

24.15 Natur og biodiversitet

I dette afsnit beskrives og vurderes, hvordan projektets anlægs- og driftsfase vil påvirke natur og biodiversitet, herunder Natura 2000-områder, § 3-natur, kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort, bilag IV-arter samt øvrige fredede og/eller rødlistede arter.

24.15.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Som grundlag for beskrivelsen af de eksisterende naturforhold ved og omkring støjvolden er anvendt relevant videnskabelig litteratur i form af fagrapporter og lignende samt data fra diverse databaser vedrørende forekomst og tilstand af beskyttet natur samt forekomst af beskyttede arter. Litteratur og databaser er citeret i teksten og omfatter, men er ikke begrænset til:

- Arter.dk (Arter.dk, 2024).
- DOFbasen (DOFbasen, 2024).
- Naturdata (Danmarks Miljøportal, 2024).
- Naturbasen (Naturbasen, 2024).
- Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017.
- Naturbesigtigelse og flagermusundersøgelser udført af COWI i 2023.

Som udgangspunkt fokuseres på nyere data i artsdatabaserne, dvs. registreringer, der er foretaget indenfor de seneste ti år.

For en nærmere gennemgang af metode og påvirkninger henvises til væsentlighedsvurdering for projektet, se (COWI, 2024p).

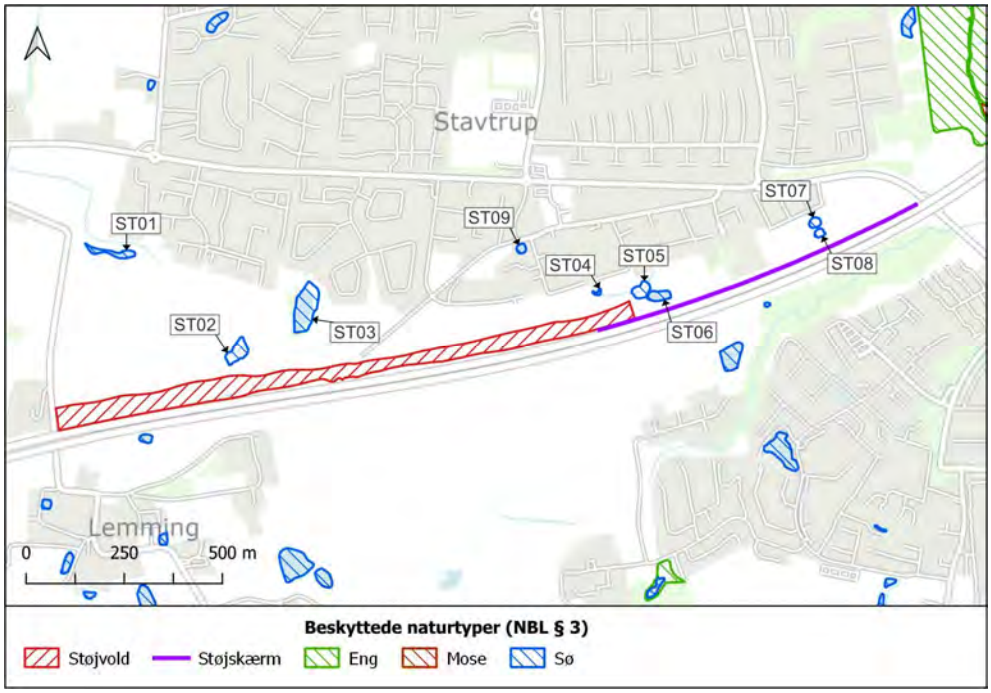
24.15.2 Eksisterende forhold

§ 3-beskyttet natur

Nær støjvolden og støjskærmen findes arealer, der er beskyttet i henhold til naturbeskyttelseslovens § 3. Disse arealer omfatter en række vandhuller, der ligger i umiddelbar nærhed til støjvolden og støjskærmen (figur 24-45).

I forbindelse med projektet er der foretaget en besigtigelse af de vandhuller, der ligger nærmest støjvolden. Besigtigelsen er suppleret med paddeundersøgelser i vandhullerne. Besigtigelse og paddeundersøgelser er udført den 9. juni 2023.

På figur 24-45 nedenfor fremgår de ni § 3-beskyttede lokaliteter, der er besigtiget i forbindelse med projektet. Lokaliteterne beskrives i underafsnittene nedenfor.



Figur 24-45 *Placering af støjvolden og -skærmen og vandhuller, der er beskyttet jf. naturbeskyttelseslovens § 3.*

Lokalitet ST01

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er moderat (III). Vandhullet ligger nær en mark og et mindre areal med skov/krat. Vandhullet har dunhammer langs brinken og er generelt soleksponeret. I vandhullet var der forekomst af positivarterne kors-andemad, krybende vandkrans og almindelig vandranunkel. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, men vandhullet vurderes egnet herfor. Afstanden fra støjvolden til vandhullet er > 300 meter.

Lokalitet ST02

Vandhullet er forsøgt besigtiget den 9. juni 2023. Dette var ikke muligt, da vandhullet er beliggende på mark med høje afgrøder (raps). Vandhullet vurderes på denne baggrund ikke egnet for padder, ligesom forekomst heraf vurderes højst usandsynligt. Vandhullet ligger ca. 15 meter fra støjvoldens foreløbige afgrænsning.

Lokalitet ST03

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er moderat (III). Vandhullet er beliggende i skov/krat, omkranset af piletræer og mod nord tagrør. I vandhullet var der forekomst af positivarterne kær-ranunkel og vejbred-skeblad. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, men vandhullet vurderes egnet herfor. Vandhullet ligger ca. 75 meter nord for støjvoldens afgrænsning.

Lokalitet ST04

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er ringe (IV). Vandhullet fremstod ved besigtigelsen udtørret, skygget og overgroet i pil. I vandhullet var der ingen forekomst af positivarter. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, og vandhullet vurderes ikke egnet herfor. Vandhullet er beliggende ca. 25 meter nord for støjvoldens afgrænsning.

Lokalitet ST05 (del af regnvandsbassin med ST06)

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er ringe (IV). Vandhullet er beliggende i boligkvarteret i Stavtrup. Vandhullet ligger lavt i terræn og fremstod ved besigtigelsen næsten udtørret. I vandhullet var der ingen forekomst af positivarter. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder og vandhullet vurderes ikke egnet herfor. Vandhullet er beliggende ca. 20 meter fra støjskærmen.

Lokalitet ST06 (del af regnvandsbassin med ST05)

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er ringe (IV). Vandhullet fremstod ved besigtigelsen næsten udtørret og overgroet i bredbladet dunhammer og dynd padderok. Dele af vandhullet var skyggepåvirket. Der var ingen forekomst af positivarter i vandhullet. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, men det vurderes, at vandhullet er egnet for padder på mere våde år. Vandhullet er beliggende ca. 10 meter fra støjskærmen.

Lokalitet ST07 (del af regnvandsbassin med ST08)

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er moderat (III). Vandhullet er med stejle brinker. Ved besigtigelsen fremstod vandhullet udelukkende med vand i den sydlige del. Vandhullet er næringspåvirket og overgroet i tagrør. I vandhullet var der forekomst af positivarten kær-ranunkel. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, men vandhullet vurderes at være potentielt egnet for padder på mere våde år. Vandhullet er beliggende ca. 25 meter nord for støjskærmen.

Lokalitet ST08 (del af regnvandsbassin med ST07)

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er ringe (IV). Vandhullet fremstod ved besigtigelsen udtørret, samt omkranset af pil, dunhammer og lodden dueurt, og dermed skyggepåvirket. I vandhullet var der forekomst af positivarten kær-ranunkel. Ved paddeundersøgelsen blev der ikke fundet padder, ligesom vandhullet ikke vurderes at være paddeegnet grundet udtørring. Vandhullet er beliggende ca. 10 meter fra støjskærmen.

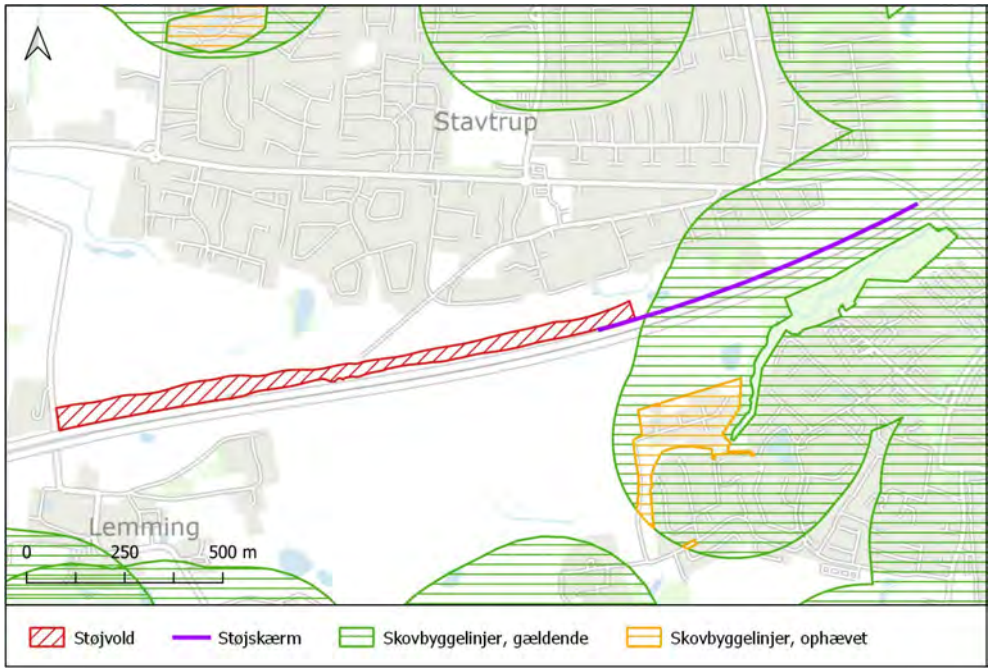
Lokalitet ST09

Vandhullet er besigtiget den 9. juni 2023. Den samlede naturtilstand af vandhullet er moderat (III). Vandhullet er beliggende i boligkvarteret i Stavtrup, det er soleksponeret, med forekomst af fisk (karper). I vandhullet var der forekomst af positivarterne kær-ranunkel og vejbred-skeblad. Ved paddeundersøgelsen blev der fundet lille vandsalamander og skrubtudse, ligesom vandhullet vurderes at være egnet for andre arter af padder. Vandhullet er beliggende ca. 175 meter nord for støjvoldens afgrænsning.

Skovbyggelinje

Støjskærmen placeres indenfor arealer, der er omfattet af skovbyggelinjer, hvor der jf. naturbeskyttelseslovens § 17, inden for 300 meter fra beskyttelseslinjen, bl.a. er forbud mod at placere bebyggelse, såsom bygninger, skure, campingvogne og master. Den berørte skovbyggelinje er afkastet af et skovområde, der findes omkring Bøgeskov Bæk syd for Aarhus Syd Motorvejen, se figur 24-46.Den berørte skovbyggelinje er afkastet af et skovområde, der findes omkring Bøgeskov Bæk syd for Aarhus Syd Motorvejen (støjvolden og støjskærmen etableres nær arealer, der i Aarhus Kommunes kommuneplan 2017 (Aarhus

Kommune, 2017) er udpeget med særlige naturbeskyttelsesinteresser, da flere af de nærliggende vandhuller (i.e. st02, st03, st,04, st05 og st06) er udpeget sådan.



Figur 24-46 *Placering af støjvolden og støjskærmen samt arealer, der er omfattet skovbyggelinjer jf. naturbeskyttelseslovens § 17.*

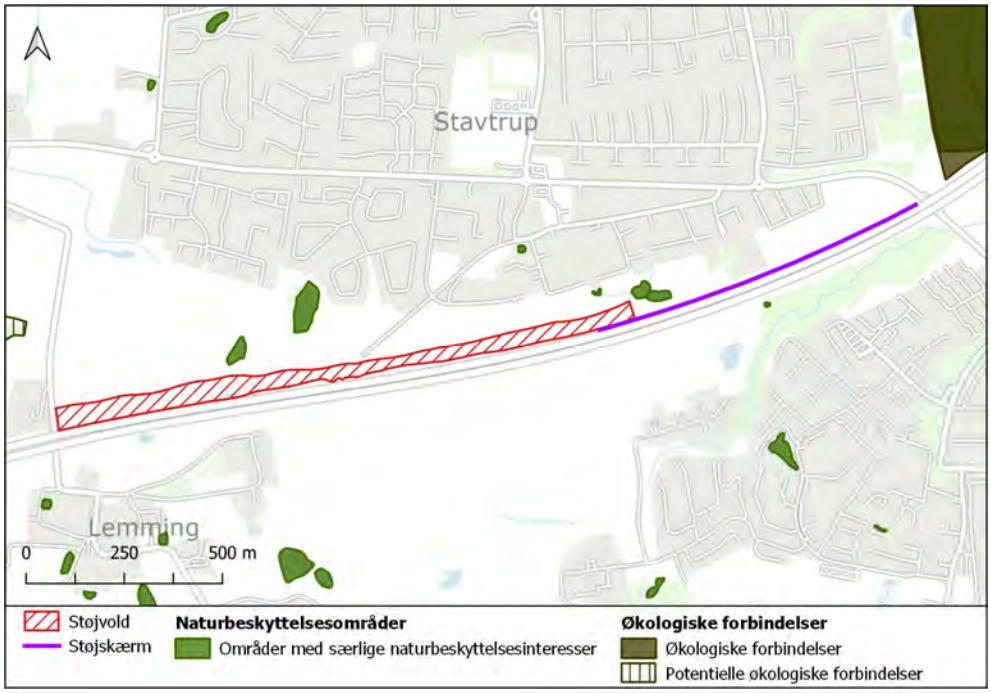
Formålet med forbuddet mod bebyggelse af arealer, der er omfattet af skovbyggelinjer, er at beskytte det frie udsyn til skoven og skovbrynet samt at sikre skovbrynene som værdifulde levesteder for plante- og dyrelivet.

Kommunale retningslinjer (Grønt Danmarkskort)

Støjvolden og støjskærmen placeres nær arealer, som er omfattet af kommunale udpegninger for Grønt Danmarkskort. Disse udpegninger gennemgås i nærværende afsnit.

Områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser

Støjvolden og støjskærmen etableres nær arealer, der i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 (Aarhus Kommune, 2017) er udpeget med særlige naturbeskyttelsesinteresser, da flere af de nærliggende vandhuller (i.e. ST02, ST03, ST04, ST05 og ST06) er udpeget sådan. Støjvolden og støjskærmen placeres ikke indenfor arealer, der udgør områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser, potentielle naturområder, økologiske forbindelser eller potentielle økologiske forbindelser (figur 24-47).



Figur 24-47 *Placering af støjvolden og støjskærmen og arealer, der i Aarhus Kommunes gældende kommuneplan er udpeget med særlige naturbeskyttelsesinteresser, økologiske forbindelser og potentielle økologiske forbindelser.*

Af retningslinjerne i Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 fremgår det, for områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser at:

- Naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser er vist på kortet 'Naturen i Aarhus'. Naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser skal bevares og tilstanden i områderne må ikke ændres.

- I planlægning for byudvikling, grønne områder, friluftsliv og klimatilpasning mv. skal naturområder og natursammenhænge bevares for at sikre den biologiske mangfoldighed og dermed indgå i byområderne som et værdifuldt aktiv. Der bør etableres respektafstand til naturområderne for at undgå, at tilstanden i områderne ændrer sig.

- Den rekreative benyttelse af naturområder med særlige naturbeskyttelsesinteresser må kun udbygges, hvor dette kan ske uden væsentlig påvirkning eller forstyrrelse af sårbar natur eller dyreliv.

Bilag IV-arter

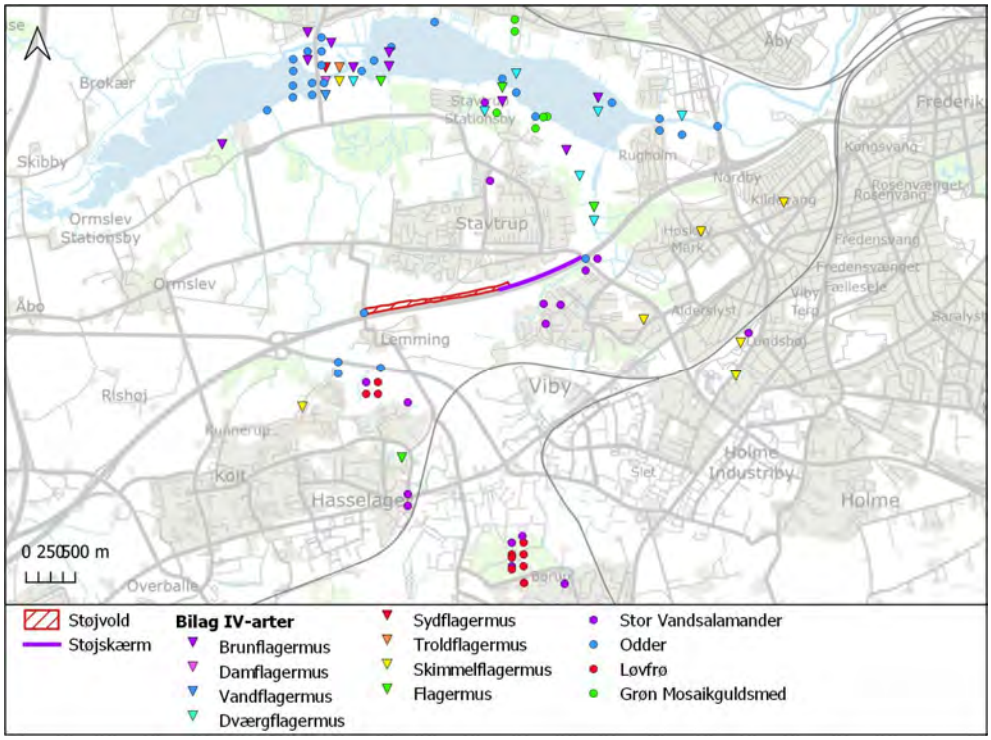
I nærværende afsnit gennemgås arter, der er opført på Habitatdirektivets bilag IV. Nedenfor listes bilag IV-arter, der indenfor de seneste 10 år, er registreret indenfor eller nær (< 3 km) projektområdet for støjvolden og støjskærmen.

Efter hvert artsnavn er artens rødlistestatus angivet. Rødlistekoderne er:

- LC: Livskraftig
- NT: Næsten truet
- VU: Sårbar
- EN: Truet

- CR: Kritisk truet
- RE: Regionalt uddød
- DD: Manglende data

Arter, der er rødlistevurderede i kategorien LC (livskraftig), er ikke truede og ikke omfattet af den danske rødliste. Rødlistekategorierne NT, VU, EN, CR, RE og DD angiver de egentligt rødlistede arter, mens kun rødlistekategorierne VU, EN og CR udgør de truede, rødlistede arter.



Figur 24-48 *Placering af støjvolden og støjskærmen og registreringer af bilag IV-arter indenfor 3 km, fra de seneste 10 år. Data om registreringer stammer fra Arter (arter.dk) og Naturbasen (naturbasen.dk).*

Flagermus

Der er indenfor 3 km af støjvolden registreret brun- (LC), syd- (LC), dam- (VU), vand- (LC), dværg- (LC), trold- (LC), og skimmelflagermus (LC). Den seneste registrering er brunflagermus, der er registreret nær Brabrand Sø i 2024. De resterende registreringer af flagermus er fra perioden 2018-2023. I forbindelse med etableringen af støjvolden er det nødvendigt at fælde de træer, der står i de berørte arealer langs med nordsiden af Aarhus Syd Motorvejen. COWI har i juli 2023 besigtiget disse træer. Der blev ved besigtigelsen fundet enkelte træer, der rummer strukturer, der vurderes at kunne udgøre egnede yngle- og/eller rastesteder for flagermus. På baggrund af besigtigelsen har COWI foretaget lytninger af de flagermusegnede træer med automatiske detektorer., Resultatet af lytningerne gennemgås længere nede i nærværende afsnit (dvs. afsnit om flagermusundersøgelser).

Odder (VU)

Der er i 2020 registreret et fund af odder ved Nordskovvej, umiddelbart vest for støjvolden. Der er yderligere registreret odder nær Brabrand Sø og Årslev Engsø i 2024, samt to fund af trafikdræbt odder i 2021 ved hhv. Ormslevvej umiddelbart øst for støjskærmen og ved

Genvejen syd for Aarhus Syd Motorvejen, ca. 725 meter syd for støjvolden. Odderen lever tilknyttet uforstyrrede vandområder med rent vand, meget og høj bevoksning ved breder og brinker samt gode fiskebestande. Hanner er territoriale og kan have territorier på op til 10 km i vandløb, mens hunner har et betydeligt mindre leveområde end hanner. Hunner kan pare sig året rundt, men unger fødes typisk i løbet af sommer- og efterårsmånederne i en hule i brinken eller eventuelt en forladt rævegrav nær vandområdet. Odder er særligt følsom overfor forstyrrelse nær boet, særligt i perioden hvor ungerne fødes.

Løvfrø (NT)

Arten er registreret tre gange ved en sø beliggende i nogle grønne arealer ca. 1 km syd for støjvolden, syd for Aarhus Syd Motorvejen, hvoraf den seneste registrering er fra 2024. Der er ikke fundet løvfrø eller øvrige bilag IV-padder i forbindelse med paddeundersøgelserne i de nærliggende områder, der blev foretaget i juni 2023. Løvfrø er udbredt i det sydøstlige Jylland, på Sjælland og Bornholm, omkring Aarhus og Odder i Østjylland, samt i lille grad ved Assens på Fyn. Løvfrø vandrer imod ynglestederne fra april-maj, hvorefter parring og æglægning finder sted. Ynglevandhullerne skal være solbeskinnede, have rent vand og være uden fisk, krebs og ænder, der ellers æder haletudserne. Efter yngleperioden søger frøerne imod sommerrastestederne, som skal bestå af komplekse krat af f.eks. brombær, tjørn, rose, slåen og hassel, hvor frøerne kan være beskyttede. Til efteråret, når nattefrosten indtræffer, finder frøerne deres vinterrastested, som i mange tilfælde er det samme som, eller meget nær, sommerrastestedet.

Stor vandsalamander (LC)

Arten er registreret flere gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf nærmeste registrering er fra umiddelbart øst for Ormslevvej, ca. 100 meter øst for støjvolden, hvor arten er registreret i 2023. Der er ikke fundet stor vandsalamander eller øvrige bilag IV-padder i forbindelse med paddeundersøgelserne i juni 2023. Stor vandsalamander er udbredt i det meste af landet, men dog kun fåtallig i Vestjylland og Vendsyssel og manglende på flere af øerne. I marts-april kommer dyrene frem fra deres vinterdvale og søger mod vandhullerne. Her sker parring og æglægning, hvor hunnen lægger 200-400 æg, som klækker i løbet af nogle uger. Artens ynglevandhuller skal være lysåbne, ikke næringsrige samt uden fisk og ænder, der eller spiser larverne. Efter yngleperioden søger stor vandsalamander på land, hvor de søger ly nær vandhullet (150-200 m) typisk i skov eller nær menneskelig bebyggelse. I oktober søger stor vandsalamander mod overvintringsstederne, som oftest er på land, men som sjældent også kan findes i vand.

Grøn mosaikguldsmed (LC)

Arten er registreret nær Tranbjerg skov i 2014 og flere gange ved Brabrand sø, senest i 2023. Arten er tilknyttet næringsrige søer, hvor æg og nymfer er afhængige af værtsplanten krebseklo eller potentielt gul åkande og dunhammer, såfremt krebseklo ikke forekommer. Æggene klækkes i løbet af foråret, og nymfestadiet tager 2-3 år, hvorefter forvandlingen til voksen sker i løbet mellem juni og september. De voksne individer er typisk klar til at flyve i løbet af juli, hvor de efter forvandlingen flyver op i nærliggende træer i området. Den største trussel for arten er begrænsning af værtsplanten krebseklos udbredelse, der er essentiel for arten ynglesucces.

Øvrige bilag IV-arter

Øvrige bilag IV-arter vurderes enten ikke at forekomme indenfor 3 km af støjvolden eller vurderes ikke sårbare overfor de forstyrrelser og påvirkninger, der vil forekomme som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering.

Feltundersøgelser

I forbindelse med projektet er der udført feltundersøgelser i området. Der er blevet udført paddeundersøgelser og naturvurderinger af områdets naturinteresser, samt flagermusundersøgelser ved lytninger med automatiske detektorer på udvalgte lokaliteter, der blev vurderet at kunne udgøre egnede yngle- og/eller rastesteder for flagermus. Resultaterne af paddeundersøgelserne og flagermusundersøgelserne gennemgås i nærværende afsnit.

Paddeundersøgelser

Der er ikke fundet bilag IV-padder i de aktuelle vandhuller i forbindelse med paddeundersøgelserne i juni 2023. Der er ligeledes ingen nyere registreringer af bilag IV-padder fra området. Der findes en enkelt registrering af stor vandsalamander på lokalitet ST03, men denne registrering er fra 2007, og vurderes således at være forældet.

Der blev ved paddeundersøgelsen observeret lille vandsalamander og skrubtudse i vandhullet ST09. Der blev ikke observeret padder i de øvrige vandhuller ved undersøgelserne, men vandhullerne ST01, ST03, ST06 og ST07 vurderes potentielt egnede som ynglevandhuller for padder generelt.

Flagermusundersøgelser

Etablering af støjvolden og støjskærmen medfører, at der er behov for at fælde træer/beplantning på strækningen. Derfor er alle træer, der er i risiko for fældning, besigtiget med henblik på at kortlægge træer, som kan rumme egnede yngle- og/eller rasteområder for arter af flagermus.

Ved besigtigelse af områdets træer d. 12. juli 2023 er der således fundet to lokaliteter med træer, der indeholder hulheder, sprækker eller andre strukturer, der kan være egnede som yngle- og/eller rasteområde for flagermus.

Der er derfor foretaget lytning efter flagermus. Lytningen er gennemført indenfor de to perioder, der anbefales i Forvaltningsplan for flagermus: ynglеperioden (ca. 20. juni – 7. august) og sensommeren (ca. 16. august – 15. september) (Møller J. D., 2013; Elmeros, 2024).



Figur 24-49 *Placering af automatiske flagermusdetektorer (lyttebokse). Rød = yngleperioden, gul = sensommeren.*

På de to lokaliteter er der opsat automatiske flagermusdetektorer (lyttebokse) af mærket BatLogger A+. I yngleperioden var der opsat tre bokse, mens der i sensommeren var opsat to bokse. Placering af boksene er angivet på ovenstående figur 24-49. De automatiske flagermusdetektorer aktiveres, når de registrerer flagermuskald, hvorefter de optager kaldene, så disse senere kan analyseres på computer. De automatiske flagermusdetektorer var aktive fra en halv time før solnedgang og indtil solopgang. Til analyserne af optagelserne blev softwareprogrammet BatExplorer anvendt. Optagelser, der ikke med sikkerhed kunne bestemmes til artsniveau, er bestemt til mulige arter. Det er f.eks. tilfældet for sydflagermus, brunflagermus og skimmelflagermus, der under bestemte forhold kan være svære at bestemme fra hinanden. I resultatafsnittet er det angivet, hvis der er tale om en sikker artsbestemmelse eller om der kan være tale om andre arter.

Flagermusaktivitet varierer meget med vejret. I første periode (d. 2. –6. august) var der enkelte aftener/nætter med nedbør (de første to), men derefter var vejret egnet for flagermus, dvs. temperaturer over 8 °C, ingen nedbør og middelvindhastigheder under 4 m/s. I anden periode (13. – 18. september) var der alle nætter ingen nedbør og vindhastighed under 4 m/s. Temperaturen faldt en enkelt nat til lige under 8 °C, men var ellers generelt over 10 °C.

Nedenfor er kort beskrevet de relevante arter. Fokus er lagt på deres habitater, inkl. yngle- og rastesteder, i både sommer og vinterhalvåret. Derudover er deres forventede udflyvningstidspunkt efter solnedgang angivet. For en mere detaljeret beskrivelse af den enkelte art samt dennes biologi henvises til øvrig litteratur, f.eks. Forvaltningsplan for flagermus og håndbog om bilag IV arter (Møller J. D., 2013; Elmeros, 2024).

For en generel artbeskrivelse af de flagermusarter, der blev registreret ved flagermusundersøgelserne i 2023, henvises til afsnit 18.2.

Resultater af lytninger i yngleperioden

Antallet af optagelser kan ikke bruges som et udtryk for antallet af flagermusindivider. Det samme individ kan optages flere gange i træk, samt passere lytteboksen flere gange i løbet af natten og henover flere dage. Antal optagelser kan dog bruges til at indikere mængden af flagermusaktivitet i området. Derudover giver de et billede af hvilke arter, der er i området,

samt hvordan disse arter udnytter området. Tidspunkt for første registrering kan bruges som en indikator af, hvor langt væk det pågældende flagermusindivid opholder sig fra detektoren og dermed fra undersøgelsesområdet, under dets dagsrast. Som beskrevet ovenfor har de forskellige arter forskellige udflyvningstidspunkter.

Boks 2860, d. 2. - 10. august (analyseret fra d. 2. – 6. august)
Lytteboks 2860 var opsat fra d. 2. august til d. 10. august (placering angivet på Figur 24-49), hvoraf data fra d. 2. august (aften) til 6. august (morgen) er analyseret. Der er 1122 optagelser i den periode, hvor data er analyseret. Af de 1122 optagelser er 557 støj, mens 565 indeholder et eller flere kald, fra et eller flere individer af flagermus.

På optagelserne fra lytteboks 2860 er der med sikkerhed dværgflagermus og brunflagermus. For dværgflagermus er der både almindelige kald og sociale kald. Derudover er der registreret kald, som ikke med sikkerhed kan bestemmes til en art, men som enten er skimmelflagermus, sydflagermus eller brunflagermus, dvs. at syd- og skimmelflagermus kan ikke udelukkes. Som nævnt ovenover er både sydflagermus og skimmelflagermus tilknyttet bygninger som yngle- og rasteområder og er derfor ikke relevante ift. træer.

Tabel 24-15 viser de tidligste registreringer for dværgflagermus og brunflagermus pr. nat. Begge arter kan tage ophold i træer og bruge hulheder som yngle- og/eller rastested. Udflyvningstidspunktet for dværgflagermus er typisk 15-30 min efter solnedgang, mens det for brunflagermus er umiddelbart efter solnedgang (Russ, 2021).

Tabel 24-15 Boks 2860. Tidligste registrering(klokkeslæt) af angivne arter pr. nat. Af tabellen fremgår desuden tidspunktet for solnedgang på de aktuelle datoer.

Dato	Solnedgang	Dværgflagermus	Brunflagermus
2/8-3/8	21.26	21.38	21.36
3/8-4/8	21.24	22.02	21.40
4/8-5/8	21.22	22.31	21.52
5/8-6/8	21.20	23.15	21.34

Boks 2861, d. 2. - 10. august (analyseret fra d. 2. – 6. august)
Lytteboks 2861 var opsat fra d. 2. august til d. 10. august (placering angivet på figur 24-49), hvoraf data fra d. 2. august (aften) til 6. august (morgen) er analyseret. Der er 1393 optagelser i den periode, hvor data er analyseret. Af de 1393 optagelser er 1038 støj, mens 358 indeholder et eller flere kald, fra et eller flere individer.

På optagelserne fra lytteboks 2861 er der med sikkerhed dværgflagermus, brunflagermus, sydflagermus, troldflagermus og vandflagermus. For dværgflagermus og troldflagermus er der både almindelige kald og sociale kald. Derudover er der registreret kald som ikke med sikkerhed kan bestemmes til en art, men som enten er en af de ovenfor nævnte arter eller skimmelflagermus, dvs. skimmelflagermus kan ikke udelukkes. Derudover er der en enkelt optagelse (d. 6/8 kl. 00.18) med et individ af enten vandflagermus eller damflagermus.

Tabel 24-16 viser de tidligste registreringer for dværgflagermus, brunflagermus og troldflagermus pr. nat. Alle tre arter er kan tage ophold i træer og bruge hulheder som yngle- og/eller rastested. Udflyvningstidspunktet for dværgflagermus og pipistrelflagermus er typisk 15-30 min efter solnedgang, for troldflagermus er det mellem solnedgang og 20 min efter solnedgang, for brunflagermus er det umiddelbart efter solnedgang, mens det for vand/damflagermus er mere end 40 min efter solnedgang (Russ, 2021).

Tabel 24-16 *Boks 2861. Tidligste registrering (klokkeslæt) af angivne arter pr. nat. Af tabellen fremgår desuden tidspunktet for solnedgang på de aktuelle datoer. Tomme celler angiver at arten ikke er registreret. *pipistrel- eller troldflagermus. **brun-, syd- eller skimmelflagermus.*

Dato	Solnedgang	Dværgflagermus	Pipistrelflagermus	Brunflagermus	Troldflagermus	Vand-/damflagermus
2/8-3/8	21.26	21.44		21.42		
3/8-4/8	21.24	21.51	22.47*	22.30	22.47*	
4/8-5/8	21.22	21.52	02.10	22.51**		
5/8-6/8	21.20	21.39		21.40	02.14	00.18

Boks 2862, d. 2. - 10. august (analyseret fra d. 2. – 6. august)
Lytteboks 2862 var opsat fra d. 2. august til d. 10. august (placering angivet på Figur 24-49), hvoraf data fra d. 2. august (aften) til 6. august (morgen) er analyseret. Der er 14402 optagelser i den periode hvor data er analyseret. Af de 14402 optagelser er 14163 støj, mens 239 indeholder et eller flere kald, fra et eller flere individer.

På optagelserne fra lytteboks 2862 er der med sikkerhed dværgflagermus, brunflagermus og troldflagermus. For dværgflagermus er der både almindelige kald og sociale kald. Derudover er der registreret kald, som ikke med sikkerhed kan bestemmes til en art, men som enten er en af de ovenfor nævnte arter eller skimmelflagermus, sydflagermus eller pipistrelflagermus, dvs. skimmel-, pipistrel og sydflagermus kan ikke udelukkes.

Tabel 24-17 viser de tidligste registreringer for dværgflagermus, brunflagermus og troldflagermus pr. nat. Alle tre arter er kan tage ophold i træer og bruge hulheder som yngle- og/eller rastested. Udflyvningstidspunktet for dværgflagermus er typisk 15-30 min efter solnedgang, for troldflagermus er det mellem solnedgang og 20 min efter solnedgang, mens det for brunflagermus er umiddelbart efter solnedgang (Russ, 2021).

Tabel 24-17 *Boks 2862. Tidligste registrering(klokkeslæt) af angivne arter pr. nat. Af tabellen fremgår desuden tidspunktet for solnedgang på de aktuelle datoer. Tomme celler angiver at arten ikke er registreret.*

Dato	Solnedgang	Dværgflagermus	Brunflagermus	Troldflagermus
2/8-3/8	21.26	22.49	22.07	
3/8-4/8	21.24	22.06	21.49	
4/8-5/8	21.22	22.22	22.02	23.21
5/8-6/8	21.20	22.11	21.44	

Sammendrag yngleperioden
Antallet af optagelser vurderes som højt, omend mange af optagelserne er klassificeret som støj. Dette skyldes, at detektoren er blevet aktiveret af lyden af en græshoppe. Antallet af registreringer, der indeholder flagermuskald, vurderes som moderat. Der er flere tidlige registreringer af dværgflagermus, hvilket indikerer at arten opholder sig i området. Derudover er der en enkelt tidlig registrering af brunflagermus (21.38 d. 2/8). Den opholder sig sandsynligvis også i området. Registreringer af de andre arter vurderes som at være for sene til at arterne opholder sig i området. En del flagermusarter bruger ledelinjer (se afsnit med artsbeskrivelser ovenfor), når de flyver mellem yngle-, dagsrast- og jagtområder. Det er sandsynligt, at en del af registreringerne er flagermus i transport mellem rast og jagtområder.

Resultater af lytninger i sensommeren

Boks COWI 3, d. 13. - 18. september
Lytteboks COWI 3 var opsat fra d. 13. september til d. 18. september (placering angivet på Figur 24-49), hvoraf al data er analyseret. Der er 1635 optagelser. Af dem er 188 støj, mens 1447 indeholder et eller flere kald, fra et eller flere individer.

På optagelserne fra lytteboks COWI 3 er der med sikkerhed dværgflagermus, pipistrelflagermus, brunflagermus og troldflagermus. Derudover er der registreret kald som ikke med sikkerhed kan bestemmes til en art, men som enten er en af de ovenfor nævnte arter, skimmelflagermus eller sydflagermus, dvs. skimmel- og sydflagermus kan ikke udelukkes. Derudover er der en enkelt optagelse (d. 14/9 kl. 21.32) med et individ af enten vandflagermus eller damflagermus.

Tabel 24-18 viser de tidligste registreringer for dværgflagermus, pipistrelflagermus, brunflagermus, troldflagermus og vand-/damflagermus pr. nat. Alle de nævnte arter kan tage ophold i træer og bruge hulheder som yngle- og/eller rastested. Udflyvningstidspunktet for dværgflagermus og pipstrelflagermus er typisk 15-30 min efter solnedgang, for

troldflagermus er det mellem solnedgang og 20 min efter solnedgang, for brunflagermus er det umiddelbart efter solnedgang, mens det for vand-/damflagermus er mere end 40 min efter solnedgang (Russ, 2021).

Tabel 24-18 *Boks COWI 3. Tidligste registrering(klokkeslæt) af angivne arter pr. nat. Af tabellen fremgår desuden tidspunktet for solnedgang på de aktuelle datoer. Tomme celler angiver at arten ikke er registreret. * pipstrel- eller troldflagermus. **pipistrel- eller dværgflagermus*

Dato	Solned-gang	Dværg-flager-mus	Pipistrel-flager-mus	Brunfla-germus	Troldfla-germus	Vand-/damfla-germus
13/9-14/9	19.46	20.00		22.40	20.44	
14/9-15/9	19.44	19.57	20.08	06.16	03.46	21.32
15/9-16/9	19.41	19.42	20.11*	19.53	20.11*	
16/9-17/9	19.38	19.51	20.09*	19.28	20.09*	
17/9-18/9	19.36	19.45	22.53**	19.45	23.31	

Boks COWI 4, d. 13. - 18. september

Lytteboks COWI 4 var opsat fra d. 13. september til d. 18. september (placering angivet på Figur 24-49), hvoraf al data er analyseret. Der er 7548 optagelser. Af dem er 7368 støj, mens 180 indeholder et eller flere kald, fra et eller flere individer.

På optagelserne fra lytteboks COWI 4 er der med sikkerhed dværgflagermus, pipistrelflagermus, brunflagermus, troldflagermus og brun langøre. Derudover er der registreret kald, som ikke med sikkerhed kan bestemmes til en art, men som enten er en af de ovenfor nævnte arter, skimmelflagermus eller sydflagermus, dvs. skimmel- og sydflagermus kan ikke udelukkes.

Tabel 24-19 viser de tidligste registreringer for dværgflagermus, pipistrelflagermus, brunflagermus, troldflagermus og vand-/damflagermus pr. nat. Alle de nævnte arter kan tage ophold i træer og bruge hulheder som yngle- og/eller rastested. Udflyningstidspunktet for dværgflagermus og pipstrelflagermus er typisk 15-30 min efter solnedgang, for troldflagermus er det mellem solnedgang og 20 min efter solnedgang, for brunflagermus er et umiddelbart efter solnedgang, mens det for vand-/damflagermus er mere end 40 min efter solnedgang (Russ, 2021).

Tabel 24-19 *Boks COWI 4. Tidligste registrering(klokkeslæt) af angivne arter pr. nat. Af tabellen fremgår desuden tidspunktet for solnedgang på de aktuelle datoer. Tomme celler angiver at arten ikke er registreret. *pipistrel- eller dværgflagermus. **brun-, syd- eller skimmelflagermus*

Dato	Solned-gang	Dværgfla-germus	Pipistrel-flagermus	Brunfla-germus	Trold-flager-mus	Vand-/damfla-germus
13/9-14/9	19.46	20.22	21.42*	20.29	21.08	
14/9-15/9	19.44	20.22	23.48*	20.06	22.58	
15/9-16/9	19.41	20.25	21.14	20.49**	20.52	23.37
16/9-17/9	19.38	20.09	23.19	19.57	20.47	
17/9-18/9	19.36	20.09	04.31*	19.57	20.24	

Sammendrag sensommeren

Antallet af optagelser vurderes som højt, dog er der, ligesom i yngleperioden, rigtig mange af optagelserne, der er klassificeret som støj. Dette skyldes, at detektoren er blevet aktiveret af lyden af en græshoppe. Antallet af registreringer, der indeholder flagermuskald, vurderes som lavt, dog er der registreret flere arter end i yngleperioden. Der er flere tidlige registreringer af dværgflagermus, hvilket indikerer at arten opholder sig i området. Også pipistrelflagermus er registreret relativt tidligt og kan forventes at opholde sig i området. Troldflagermus er også registreret relativt tidligt, så den opholder sig sandsynligvis i området eller forholdsvis tæt på. Derudover er der en meget tidlig registrering 10 min før solnedgang af brunflagermus (kl. 19.28 16/9), hvilket indikerer, at den opholder sig i området. Registreringer af de andre arter vurderes som at være for sene til at arterne opholder sig i området. En del flagermusarter bruger ledelinjer (se afsnit med artsbeskrivelser ovenfor), når de flyver mellem yngle- dagsrast og jagtområder. Det er sandsynligt, at en del af registreringerne er flagermus i transport mellem rast og jagtområder.

Andre fredede arter og/eller rødlistede arter

Nedenfor listes fredede arter (artsfredningsbekendtgørelsens bilag 1 og 2), der indenfor de seneste 10 år er registreret indenfor 3 km af støjvolden. Arter, der allerede er listet under tidligere punkter, f.eks. i forbindelse med gennemgang af bilag IV-arter, listes ikke igen.

Padder og krybdyr:

- Butsnudet frø (LC) er registreret flere gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf nærmeste registrering er fra et skovareal langs Bøgeskov Bæk ca. 100 meter syd for

støjvolden, syd for Aarhus Syd Motorvejen.

- Lille vandsalamander (LC) er registreret adskillige gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf nærmeste registrering er fra en ejendom i Stavtrup By, ca. 300 meter nord for støjvolden. Arten blev yderligere fundet ved paddeundersøgelserne i vandhullet ST09, der er beliggende i Stavtrup By ca. 175 meter nord for støjvolden.

- Skrubtudse (LC) er registreret adskillige gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf nærmeste registrering er fra en ejendom i det sydvestlige Stavtrup, ca. 300 meter nord for støjvolden. Arten blev yderligere fundet ved paddeundersøgelserne i vandhullet ST09, der er beliggende i Stavtrup By ca. 175 meter nord for støjvolden.

- Skovfirben (LC) er registreret én gang ved Eskelunden ca. 2,3 km øst for støjvolden.

- Snog (LC) er registreret én gang ved Årslev Engsø ca. 2,9 km øst for støjvolden.

Planter:

- Kødfarvet gøgeurt (NE - rødlistestatus ikke vurderet) er registreret flere steder umiddelbart omkring Brabrand Sø, hvoraf nærmeste registreret findes ca. 1,7 km nord for støjvolden og støjskærmen.

- Maj-gøgeurt (NE - rødlistestatus ikke vurderet) er registreret adskillige gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf én registrering fra 2019 findes indenfor arealer, umiddelbart nær støjskærmens østligste del.

- Skov-hullæbe (NE - rødlistestatus ikke vurderet) registreret flere gange indenfor 3 km af støjvolden, hvoraf nærmeste registrering er fra grønne arealer ca. 100 meter øst for støjskærmen.

- Ægbladet fliglæbe (LC) er registreret enkelte gange nord for Brabrand Sø, ca. 2,8 km nord for støjvolden og støjskærmen.

- Tyndakset gøgeurt (LC) er registreret enkelte gange øst for Stavtrup, ca. 250 meter nordøst for støjskærmen.

- Storblomstret brunelle (EN) er registreret én gang nord for Brabrand Sø, ca. 2,9 km nord for støjvolden og støjskærmen.

Rødlistede arter

Nedenfor listes rødlistede pattedyr, insekter og spindlere, svampe og laver samt planter og mosser, der indenfor de seneste 10 år, er registreret indenfor 3 km af støjvolden. Arter, der er rødlistevurderede i kategorien LC (livskraftig) og NA/NE (vurdering ikke mulig/ikke relevant), er ikke oplistet i Tabel 24-20, da disse ikke indgår i såkaldt rødlistede arter. Arter, der allerede er listet under tidligere punkter, listes ikke igen.

Tabel 24-20 *Oversigt over rødlistede pattedyr, insekter og spindlere, svampe og laver samt planter og mosser, der er registreret indenfor 3 km af støjvolden. Ingen af arterne er registreret indenfor arealer, der berøres direkte af støjvolden eller støjskærmen (Arter.dk, 2024; Naturbasen, 2024).*

Art	**Status**	**Art**	**Status**
Pattedyr			
Brud	NT	Lækat	NT
Husmår	NT	Ræv	NT
Ilder	NT	Skovmår	NT
Insekter og spindlere			
Cis castaneus	NT	Solgræshoppe	NT
Enoplognatha caricis	DD	Stellas mosskorpion	NT
Mundochthonius styriacus	NT	Sørgekåbe	VU
Ringspinder	NT	Teglrød Stængelugle	NT
Sivstråugle	NT		
Svampe og laver			
Brandgul fagerhat	EN	Kalk-tensporelav	EN
Erythricium aurantiacum	VU	Skjold-korallav	NT
Grønlig knappenålslav	VU	Trompet-stilkporesvamp	DD
Grå knappenålslav	NT	Tueporesvamp	VU
Gulgrøn knappenålslav	NT		
Planter og mosser			
Almindelig blærerod	NT	Kær-storkenæb	NT
Almindelig Taks	EN	Pur-løg	NT
Eng-hejre	NT	Smalbladet klokke	NT
Glatkapslet furehætte	DD	Stivtoppet rørhvene	NT

Hvidgul skovlilje	VU	Stor skjaller	NT
Håret løvefod	NT	Vand-klaseskærm	NT
Krognæb-star	NT		

Nedenfor listes rødlistede arter af fugle, der indenfor de seneste 10 år, er registreret indenfor 3 km af støjvolden. Arter, der er rødlistevurderede i kategorien LC (livskraftig) og NA/NE (vurdering ikke mulig/ikke relevant), er ikke oplistet i tabel 24-21, da disse ikke indgår i såkaldt rødlistede arter.

Tabel 24-21 *Fund af rødlistede arter af fugle indenfor 3 km af støjvolden. Ingen af arterne er registreret indenfor arealer, der berøres direkte af støjvolden eller støjskærmen (Arter.dk, 2024; Naturbasen.dk, 2024; DOFbasen, 2024).*

Art	**Rødlistestatus**	**Art**	**Rødlistestatus**
Agerhøne	VU	Musejler	VU
Almindelig Ryle	EN	Nattergal	VU
Atlingand	VU	Nordisk lappedykker	RE
Biæder	VU	Pibeand	CR
Bjergvipstjert	VU	Plettet rørvagtel	EN
Blishøne	VU	Pungmejse	CR
Bomlærke	NT	Rovterne	CR
Broget fluesnappet	VU	Rød glente	VU
Brushane	EN	Rødben	NT
Digesvale	NT	Rørdrum	VU
Drosselrørsanger	CR	Rørsanger	VU
Duehøg	VU	Rørspurv	NT
Dværgmåge	CR	Sanglærke	NT
Dværgterne	VU	Sangsvane	VU
Edderfugl	NT	Savisanger	CR

Engsnarre	VU	Skeand	NT
Fikseørn	CR	Sort stork	RE
Fjordterne	NT	Sortand	DD
Gravand	VU	Sorthalset lappedykker	VU
Grønbenet rørhøne	VU	Sortspætte	VU
Grønirisk	NT	Sortterne	EN
Grønsisken	NT	Spidsand	EN
Grønspætte	VU	Spurvehøg	VU
Gulbug	VU	Stenpikker	VU
Gulspurv	VU	Stor præstekrave	VU
Gøg	NT	Stor skallesluger	VU
Havterne	VU	Stor tornskade	CR
Havørn	NT	Storspove	VU
Hedelærke	NT	Stær	VU
Hjejle	CR	Svaleklire	EN
Husrødstjert	NT	Taffeland	VU
Hvepsevåge	NT	Tajgasædgås	NT
Hvid stork	CR	Tinksmed	EN
Hvinand	VU	Topmejse	NT
Hættemåge	EN	Toppet lappedykker	VU
Isfugl	VU	Toppet skallesluger	VU
Karmindompap	EN	Troldand	NT
Klyde	VU	Tyrkerdue	NT
Krikand	VU	Vagtel	NT

Lille præstekrave	NT	Vandrefalk	VU
Lærkefalk	CR	Vandstær	CR
Løvsanger	VU	Vendehals	VU
Mosehornugle	CR	Vibe	VU
Mudderklire	RE		

24.15.3 Referencescenarie

Det forventes, at støjvolden og støjskærmen ved Stavtrup er færdigetableret og i drift i år 2035. Referencescenariet forventes ikke at afvige væsentligt fra de eksisterende forhold (basisscenariet), hvilket betyder, at forholdene i de relevante naturområder i fremtiden vil være sammenlignelige med forholdene i dag.

24.15.4 Vurdering af påvirkninger i anlægsfasen

Med udgangspunkt i projektets karakter og forventede anlægsfase på ca. 6 år, er der identificeret en række mulige påvirkninger, der vurderes relevante ifm. realiseringen af støjvolden. I anlægsfasen er de mest sandsynlige påvirkninger:

- Arealinddragelse
  Etablering af støjvolden, byggepladser, midlertidige arbejdsarealer og midlertidige adgangsveje vil inddrage arealer.

- Fældning af træer
  Støjvoldens og støjskærmens størrelse og arealinddragelse vil medføre, at flere træer i området skal ryddes.

- Kalkstabilisering
  I forbindelse med indarbejdelse af jord i støjvolden er det nødvendigt med kalkstabilisering af jorden. Dette gøres ved iblanding af brændt kalk i jorden. Processen med kalkstabilisering kan medføre, at kalkstøv spredes til omkringliggende arealer. Da brændt kalk er stærkt basisk, så kan dette potentielt påvirke natur og levesteder, herunder vandforekomster nær projektområdet.

- Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel og aktivitet
  I projektets anlægsfase vil anlægsarbejderne færdes på arealerne omkring støjvolden og støjskærmen, ligesom der vil være kørsel med gravemaskiner og lignende.

- Forstyrrelser i form af lys fra anlægsarbejder
  I forbindelse med anlægsarbejdet i området, der er nødvendigt for etableringen af støjvolden og støjskærmen, vil der som udgangspunkt kun blive arbejdet indenfor almindelig arbejdstid, dvs. mellem kl. 07:00 og 18:00 på hverdage. I vinterhalvåret må det forventes, at der vil være behov for belysning af arbejdsarealer i de tidlige morgentimer og sene eftermiddagstimer.

- Forstyrrelse fra øget støj og vibrationer
  Ved etablering af støjvold og støjskærm kan der forekomme støjende og vibrerende aktiviteter.

- Afskæring af arters yngle- og rastesteder
  Som følge af anlægsarbejdet forbundet med støjvolden og støjskærmen, herunder etablering af midlertidige arbejdsarealer og adgangsveje, kan der ske afskærmning af arters yngle- og/eller rastesteder.

- Kvælstofdeposition
  I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være udstødningsgasser fra maskinerne. Disse udstødningsgasser kan bl.a. indeholde kvælstofoxider, som kan medføre eutrofiering af naturtyper og levesteder.

- Risiko for individdrab
  I forbindelse med anlægsarbejdet i området, der er nødvendigt for etableringen af støjvolden, vil der være behov for kørsel med gravemaskiner og lignende, hvilket potentielt kan føre til individdrab af beskyttede arter i området.

Ikke alle påvirkninger er relevante at behandle for alle miljøemner, f.eks. vurderes § 3-beskyttet natur ikke sårbar overfor anvendelse af lys, ligesom naturtyperne ikke er i risiko for individdrab. Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte miljøemner indledningsvist i tabel 24-22. Påvirkninger, der ikke er relevante for det enkelte miljøemne, vurderes ikke nærmere.

Tabel 24-22 *Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte miljøemner i forbindelse med anlægsfasen for realiseringen af støjvolden og støjskærmen.*

Påvirkning	Natura 2000 - naturtyper	Natura 2000 – arter	§ 3-natur	Skovbyggelinjer	Kommunale udpegninger	Bilag IV-arter	Øvrige fredede / rødlistede arter
Arealinddragelse	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Fældning af træer	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Kalkstabilisering	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse fra menneskelig færdsel og aktivitet	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse fra lys	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Forstyrrelse fra støj og vibrationer	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Afskæring af yngle-/rastested	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant
Kvælstofdeposition	Relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Risiko for individdrab	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant

Påvirkning af § 3-natur i anlægsfasen

Arealinddragelse og fældning af træer

Støjvolden og støjskærmen er ikke i direkte berøring med naturtyper, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3, men både støjvold og støjskærm placeres meget nær (15 – 25 meter) flere § 3-beskyttede vandhuller. Ligeledes placeres adgangsveje, for transport af jord m.v. i projektområdet, meget nær § 3-vandhuller. Der sker således ingen direkte arealinddragelse af § 3-beskyttede naturtyper, herunder heller ikke fældning af træer.

Kalkstabilisering

I forbindelse med kalkstabiliseringen af jorden til jordvolden, benyttes dertil indrettede anlægsmaskiner således at støvgener mindskes. Samtidigt er arbejdspladser til kalkstabilisering indrettet således, at der etableres særskilte midlertidige opsamlingsbassiner til overfladevand med meget høj pH, således der ikke udledes stærk basisk overfladevand direkte til områder udenfor arbejdsarealerne. Det opsamlede basiske vand bortskaffes til godkendt modtager, når kalkstabiliseringen er udført og arbejdspladsarealerne nedlægges.

Kvælstofdeposition

Da udstødningsgasser hovedsageligt deponeres meget lavt, vil størstedelen af kvælstofdeponeringen herfra ske umiddelbart omkring bygge- og arbejdspladsarealer, og anlægsarbejdet, der medfører deponeringen, vil være midlertidigt. Sammenlignet med baggrundsdepositionen af kvælstof i området på 10,3 kg N/ha/år (Danmarks Miljøportal, 2024) vurderes kvælstofbidrag fra anlægsmaskinerne at være negligerbare, og det vurderes således, at der ikke vil ske en væsentlig til § 3-naturtyperne i området.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af naturtyper, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 i projektets anlægsfase.

Påvirkning af skovbyggelinjer i anlægsfasen

Arealinddragelse og fældning af træer

Etableringen af støjskærmen medfører ingen ændringer i det frie udsyn til skovområdet ved Bøgeskov Bæk, da støjskærmen kun inddrager arealer umiddelbart langs Aarhus Syd Motorvejens nordlige side. Støjskærmen placeres således ikke i terrænniveau med bebyggelsen i Stavtrup, og udsynet fra Stavtrup til skovområdet vil derfor være uændret i forhold til nuværende situation. Dette fremgår yderligere af visualiseringerne af projektet, der viser at støjskærmen ikke vil være synlig fra fotopunktet ved Ormslevvej. Da de berørte arealer, der er omfattet af skovbyggelinjen, ligeledes er fysisk adskilt fra skovområdet af Aarhus Syd Motorvejen, vurderes disse ikke at udgøre et skovbryn tilknyttet det aktuelle skovområde. Der er således udelukkende tale om arealinddragelse og fældning af træer indenfor arealer, der ikke er sammenhængende med det skovområde, der afkaster skovbyggelinjen, hvorfor det vurderes at arealinddragelse og fældning af træer ikke påvirker skovbrynets potentiale som levested for plante- og dyrelivet.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af arealer, der er omfattet af der er omfattet af skovbyggelinjer i projektets anlægsfase.

Påvirkning af kommunale udpegninger (Grønt Danmarkskort) i anlægsfasen

Arealinddragelse og fældning af træer

Støjvolden og støjskærmen er ikke i direkte berøring med områder, der er udpeget som områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser, og der sker således ingen arealinddragelse af disse, herunder fældning af træer.

Kalkstabilisering

Da de kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort omfatter de nære § 3-søer, vil en påvirkning af de kommunale udpegninger som følge af kalkstabiliseringen af jorden være begrænset af de foranstaltninger, der etableres ved arbejdet. Det vurderes derfor, at spredning af støv fra kalkstabiliseringspladser ikke medfører en påvirkning af de kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort.

Kvælstofdeposition

Da kvælstofbidraget fra anlægsmaskinernes deponering vurderes at være meget lokalt koncentreret omkring bygge- og arbejdspladsarealer, vurderes der ikke at ske en næringsberigelse af de kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort. De kommunale udpegninger til Grønt Danmarks vurderes ikke at være sårbare overfor de øvrige potentielle påvirkninger, der kan opstå i projektets anlægsfase.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af kommunale udpegninger af områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser i projektets anlægsfase.

Påvirkning af bilag IV-arter i anlægsfase

Flagermus

Baseret på optagelserne fra flagermusundersøgelserne foretaget i yngleperioden, er det sandsynligt, at både dværgflagermus og brunflagermus opholder sig i området, dvs. nær projektområdet. Brunflagermus har næsten udelukkende deres yngle- og rastesteder i træer, mens dværgflagermus kan have yngle- og rastesteder i både træer og bygninger. Baseret på optagelserne foretaget i sensommeren, er det sandsynligt, at der udover dværgflagermus og brunflagermus, også er pipistrelflagermus og troldflagermus, der opholder sig i området og nær projektområdet. Begge disse arter kan ligeledes have yngle- og rastesteder i både træer og bygninger. Ved arealinddragelsen, der sker som følge af projektets realisering, sker der fældning af en betydelig mængde træer, hvorfor disse arter potentielt kan blive påvirket. Projektet omfatter dog ingen nedrivning af bygninger.

Ved besigtigelsen af områderne syd for Stavtrup By, foretaget i 2023, blev der i den berørte bevoksning kun fundet ét træ, der potentielt vil kunne fungere som til dagsrast for enkeltindivider, eller få individer, som f.eks. enlige hanner i sommermånederne. Træets eneste hulhed var placeret på en skadet gren, og det er derfor vurderet at en hulhed heri ikke vil kunne have størrelse til at rumme en ynglekoloni, eller være temperaturstabil og isoleret nok til fungerer som vinterrastested. De øvrige træer, der blev vurderet til at potentielt kunne udgøre yngle- og/eller rastesteder for flagermus, står alle indenfor det parklignende areal med undtagelse af ét, der står ved vestsiden af vandhullet ST06. Alle disse træer er således ikke stående indenfor arealer, der direkte berøres af projektets elementer, herunder selve støjvolden, støjskærmen, arbejdspladsarealer og adgangsveje, og forudsættes derfor ikke ryddet.

Disse træer er alle vurderet egnet som yngle- og/eller rastested for flagermus, da træerne rummer adskillige hulheder af betydelige størrelser, der ikke kan udelukkes at kunne rumme kolonier af flagermus.

Da ingen af de træer, der skal fældes, er blevet vurderet egnet som yngle- og/eller rastested for flagermus, kan det udelukkes, at projektet medfører en beskadigelse eller ødelæggelse af flagermus' yngle- og/eller rastesteder. Der vil dog ske fældning af et stort poppeltræ, hvori en skadet gren potentielt kan udgøre et dagsrastested for enkeltindivider i sommermånederne.

Flere af de arter, der blev registreret i forbindelse med flagermusundersøgelser i 2023, jager ved- og langs læhegn og skovbryn, og kan ligeledes bruge læhegn og lignende som ledelinjer, ifm. deres træk eller flyvninger imellem yngle/rastesteder og deres fourageringsområde. Da støjvolden forudsætter rydning af en betydelige del af bevoksningen på grænsen til motorvejen, på en ca. 1.500 meter strækning, vil projektet medføre en væsentlig reduktion af bevoksningen som ledelinje i landskabet. Dette vurderes dog at være ubetydeligt, da der på sydsiden af Aarhus Syd Motorvejen ligeledes er bevoksning, der kan fungere som ledelinje for flagermus i landskabet. Støjvolden vil yderligere kunne fungere som ledelinje i landskabet for flagermus, når denne er færdigetableres. Der vil således ikke være nogen væsentlig ændring af områdets potentielle ledelinjer for flagermus. Det vurderes derfor, at arealinddragelsen og fældningen af træer, der forudsættes for projektets realisering, ikke medfører en væsentlig påvirkning af flagermus og ikke medfører en ødelæggelse af yngle- og/eller rastesteder for flagermus i anlægsfasen.

Da flagermus hovedsageligt er aktive om natten og da anlægsarbejdet forbundet med projektet foregår i dagtimerne, vurderes der at være en tilstrækkelig tidsmæssig forskydning imellem projektets anlægsaktiviteter og flagermus' aktive perioder. Det vurderes derfor, at forstyrrelse fra øget færdsel, lys og vibrationer samt støj ikke påvirker flagermus i området i anlægsfasen.

Da flagermus er flyvende og meget mobile, vurderes det at anlægsfasen ikke medfører risiko for individdrab af flagermus i anlægsfasen.

Flagermus vurderes at ikke være sårbare overfor de øvrige potentielle påvirkninger, der kan opstå som følge af projektets anlægsfase, herunder kalkstabilisering, afskæring af yngle- og rastesteder eller kvælstofdeposition. Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af flagermus i projektets anlægsfase.

Odder

Selve projektområdet er ikke placeret i berøring med- eller nær vandområder, hvor odder formodes at forekomme. Det vurderes sandsynligt, at odder kan forekomme og fouragere øst for projektområdet i Aarhus Å og Døde Å og potentielt også i Madsesbæk vest for projektområdet. Projektet og de anlægsarbejder, der er forbundet hermed, medfører ingen arealinddragelse af vandområder eller af arealerne i tilknytning til vandområder, hvorfor en ødelæggelse af artens yngle- og/eller rastesteder kan udelukkes. Det vurderes derfor, at arealinddragelsen og fældningen af træer, der forudsættes for projektets realisering, ikke medfører en væsentlig påvirkning af odder og ikke medfører en ødelæggelse af yngle- og/eller rastesteder for odder i anlægsfasen.

Grundet foranstaltningerne, der etableres i forbindelse med kalkstabilisering, vurderes der ikke at være risiko for en påvirkning af odder, hverken i forbindelse med spredning af støv til potentielle yngle- og/eller rastesteder eller til vandområder, hvor odder formodes at forekomme og passere. Det vurderes derfor, at kalkstabilisering af jord ikke påvirker oddere i anlægsfasen.

Da afstanden imellem projektet og nærmeste potentielle levesteder for odder (dvs. Døde Å) mindst er 300 meter, og da anlægsarbejdet ikke omfatter f.eks. ramning eller spunsning, vurderes forstyrrelser fra anlægsarbejdet ikke at være af en karakter, der vil kunne påvirke oddere, der færdes i nærmeste vandløb. Det vurderes derfor, at forstyrrelser fra øget færdsel, lys og vibrationer samt støj ikke påvirker oddere i anlægsfasen.

Projektet medfører ingen spærringer af vandområder, hvorfor odder, både under anlægs- og driftsfase, vil kunne passere i nærområdets vandløb som hidtil. Det vurderes derfor, at der ikke sker en påvirkning af odder fra afskæring af yngle- og/eller rastesteder i anlægsfasen.

Da deponering af kvælstof fra udstødningsgasser udelukkende forekommer meget lokalt, umiddelbart omkring bygge- og arbejdspladsarealer, vurderes dette ikke at kunne medføre skade på arten eller dennes yngle- og/eller rastesteder i projektets anlægsfase.

Da oddere hovedsageligt er nataktive og lever tilknyttet vandområder, og da anlægsarbejdet foregår indenfor almindelig arbejdstid og ikke nær vandområder, vurderes det at projektets anlægsfase ikke at medfører en risiko for individdrab af odder.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af odder i projektets anlægsfase.

Løvfrø

Projektets arealinddragelse og fældning af træer omfatter ikke vandområder, og det kan derfor udelukkes, at artens ynglesteder beskadiges eller ødelægges som følge af projektets realisering. Dele af de arealer, der inddrages som følge af projektets realisering, består af bevoksning med blandede løvtræer og krat af brombær og slåen, hvilket potentielt kan udgøre et egnet rastested for løvfrø. Det er dog kun stedvist indenfor de berørte arealer, at en sådan sammensætning af bevoksning forekommer. I forbindelse med paddeundersøgelserne i 2023, er arten ikke fundet i nogen af vandhullerne nær projektområdet. Den nærmeste registrering af arten er yderligere gjort ca. 1 km syd for projektområdet, syd for Aarhus Syd Motorvejen. Det er meget usandsynligt, at individer fra dette område har kunne vandre til projektområdet, navnlig da motorvejen fungerer som en fysisk barriere. På baggrund heraf, vurderes det at kunne udelukkes, at arten forekommer i- eller umiddelbart nær projektområdet, hvorfor projektets arealinddragelse og fældning af træer ikke beskadiger eller ødelægger artens rastesteder og derved ikke påvirker arten i anlægsfasen.

Da arten vurderes ikke at forekomme i eller umiddelbart nær projektområdet, vurderes arten ikke sårbar overfor de øvrige potentielle påvirkninger i projektets anlægsfase, herunder kalkstabilisering, forstyrrelser fra øget færdsel, lys og vibrationer samt støj, afskæring af yngle- og rastesteder, kvælstofdeposition eller individdrab.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af løvfrø i projektets anlægsfase.

Stor vandsalamander

De arealer, som inddrages af projektet, udgøres delvist af agerjord, græsarealer og bevoksningen langs grænsen imod Aarhus Syd Motorvejen. Det kan således udelukkes, at artens ynglesteder direkte beskadiges eller ødelægges som følge af projektets arealinddragelse. Ved paddeundersøgelser i 2023, blev arten ikke fundet i nogen af de nærliggende vandhuller. Ved besigtigelse af arealerne syd for Stavtrup i 2023 blev det vurderet, at de berørte bevoksninger rummer sparsomme mængder dødt ved og generelt fremstår med ringe muligheder for skjul, hvorfor de berørte bevoksninger kun i meget ringe omfang vurderes at kunne udgøre et rastested for arten. Derimod vurderes det parklignende areal lige syd for Stavtrup By, samt den skovlignende bevoksning, der omkranser parkarealet, at være bedre egnet som rastested for arten. Indenfor parkarealet og skovbevoksningen omkring er der betydelige forekomster af dødt ved, kvasbunker og kompostbunker, og det er derfor mere sandsynligt, at arten ville finde rastested her, hvis den forekommer i området. Det vurderes derfor, at arealinddragelsen og fældningen af træer, der forudsættes for projektets realisering, ikke medfører en væsentlig påvirkning af stor vandsalamander og ikke medfører en ødelæggelse af yngle- og/eller rastesteder for stor vandsalamander i anlægsfasen.

I sjældne tilfælde kan arten vandrer op til 1 km imellem yngle- og rastesteder, så det kan ikke med sikkerhed udelukkes, at arten kan forekomme nær projektet i forbindelse med dens vandring. Da arbejdspladsarealer til kalkstabilisering af jorden placeres i agerjorder eller åbne græsarealer, vurderes kalkstøv på arbejdspladserne ikke at medføre en beskadigelse eller ødelæggelse af artens rastesteder. Da kalkstabilisering yderligere foretages ved lav vind, bag afskærmning og under støvreducerende forhold, vurderes kalkstabiliseringen ikke at medføre spredning af basisk kalkstøv til ynglevandhuller eller potentielle vandreruter. Det vurderes derfor, at kalkstabilisering af jord ikke påvirker stor vandsalamander i anlægsfasen.

Da arten ikke er fundet i forbindelse med paddeundersøgelserne udført i 2023, og da de berørte arealer kun i ringe omfang vurderes at kunne fungere som rastested for arten, vurderes projektet ikke at medføre afskæring af artens yngle- og rastesteder i anlægsfasen.

Da kvælstofbidraget fra anlægsmaskinernes deponering vurderes at være meget lokalt koncentreret omkring bygge- og arbejdspladsarealer, vurderes der ikke at ske en næringsberigelse af vandhuller nær projektområdet, der potentielt ville kunne ændre vandhullernes egnethed som ynglested for stor vandsalamander. Det vurderes derfor, at kvælstofdeposition ikke påvirker stor vandsalamander i projektets anlægsfase.

Stor vandsalamander er hovedsageligt nataktiv, og da anlægsarbejdet udføres indenfor almindelig arbejdstid, vurderes risikoen for individdrab af være lille. Da det som en projekttilpasning er valgt at afskærme byggeplads og midlertidige arbejdsarealer til kalkstabilisering med midlertidige paddehegn, vil arten ikke have mulighed for at tilgå disse og komme i fare for individdrab. Da projektet er tilpasset, så der benyttes midlertidige paddehegn til at afskærme dyrene fra at vandrer ind i disse arealer, vurderes risikoen for individdrab at ubetydelig i projektets anlægsfase.

Arten vurderes ikke at være sårbar overfor forstyrrelse fra øget færdsel, lys og vibrationer samt støj.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af stor vandsalamander i projektets anlægsfase.

Grøn mosaikguldsmed

Projektet inddrager ingen arealer, der potentielt kan udgøre egnede levesteder for arten, da der ikke inddrages vandhuller eller fældes træer i tilknytning til vandforekomster. En ødelæggelse af artens yngle- og/eller rastesteder som følge af projektets arealinddragelse og fældning af træer, kan derfor udelukkes. Arealinddragelse og fældning af træer, vurderes derfor ikke at påvirke arten i projektets anlægsfasen.

Da kalkstabilisering af jord udføres således, at der ikke sker spredning af basisk kalkstøv til områder udenfor for arbejdspladsarealerne, herunder vandhuller, vurderes det at arten ikke påvirkes af kalkstabilisering af jorden til støjvolden i projektets anlægsfase.

Da kvælstofbidraget fra deponeringen fra udstødningsgasser vurderes at udelukkende finde sted meget lokalt omkring bygge- og arbejdspladsarealer samt at være midlertidigt, vurderes det at næringsberigelse af vandområder ikke finder sted i et omfang, der potentielt kan påvirke arten i projektets anlægsfase.

Grundet artens mobilitet, vurderes der ikke at opstå risiko for individdrab i forbindelse med projektet eller risiko for afskæring af yngle- og rastesteder i anlægsfasen.

Arten er ikke følsom overfor de øvrige påvirkninger i form af forstyrrelse fra øget færdsel, lys og vibrationer samt støj, der kan forekomme som følge af projektets realisering.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af grøn mosaikguldsmed i projektets anlægsfase.

24.15.5 Vurdering af påvirkninger i driftsfasen

Med udgangspunkt i projektets karakter, er der identificeret en række mulige påvirkninger, der vurderes relevante ifm. realiseringen af støjvolden.

I driftsfasen er de mest sandsynlige påvirkninger:

- Skyggepåvirkning
  I projektets driftsfase vil støjvoldens højde medføre en ændring af lys- og skyggeforhold på arealer nær støjvolden, herunder også for søer og vandhuller.

- Udvaskning af kalk
  Støjvolden vil i driftsfasen udgøres af kalkstabiliseret jord, der indeholder ca. 1 % brændt kalk. Da brændt kalk er stærkt basisk, så kan udvaskning heraf potentielt påvirke natur og levesteder, herunder vandforekomster, nær projektområdet.

- Støjdæmpning
  I driftsfasen vil støjafskærmningen medføre mindsket støj i området nord for projektområdet.

Således vurderes de forskellige påvirkningers relevans for de enkelte miljøemner indledningsvist i tabel 24-23. Påvirkninger, der ikke er relevante for det enkelte miljøemne, vurderes ikke nærmere.

Tabel 24-23 Vurdering af de forskellige miljøpåvirkningers relevans for de enkelte miljøemner i forbindelse med driftsfasen for støjvolden og støjskærmen.

Påvirkning	Natura 2000 - naturtyper	Natura 2000 – arter	§ 3-natur	Skovbyggelinjer	Kommunale udpegninger	Bilag IV-arter	Øvrige fredede / rødlistede arter
Skyggepåvirkning	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Udvaskning af kalk	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant	Relevant
Støjdæmpning	Ikke relevant	Relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Ikke relevant	Relevant	Relevant

Påvirkning af § 3-natur i driftsfasen

Skyggepåvirkning

Grundet støjvoldens højde på 12 meter, vil realiseringen af støjvolden medføre en skyggepåvirkning af flere vandhuller i projektets driftsfase. Skyggeberegninger for støjvolden viser, at vandhullerne ikke påvirkes af øgede skyggeforhold i perioden marts – september. Der opstår således ingen ændringer i lys- og skyggeforhold for de berørte vandhuller indenfor padders yngleperiode eller vandplanters vækstperiode.

Udvaskning af kalk

For den kalkstabiliserede jord i støjvolden, vurderes migration/diffusion af calcium- og hydroxidioner fra kalkstabiliseret jord mod de tilstødende materialer og grundvand at være begrænset i projektets driftsfase. Således viser laboratorieundersøgelser at migrationen af disse ioner og påvirkningen af jordens pH-værdi begrænses til en zone på få centimeter, ca. 5 til 6 centimeter for ændring af pH-værdien til højst 20 centimeter for de mere mobile calciumioner (Herrier, Pelletier, & Cyndecki, 2019). Således kan en påvirkning af vandhuller og øvrige § 3-naturtyper nær støjvolden som følge af udvaskningen af brændt kalk ligeledes udelukkes.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af naturtyper, der er omfattet af naturbeskyttelseslovens § 3 i projektets driftsfase.

Påvirkning af skovbyggelinje i driftsfasen

Arealer, der er omfattet af skovbyggelinjen jf. naturbeskyttelseslovens § 17, vurderes ikke at være sårbar overfor nogen af projektets potentielle påvirkninger i driftsfasen. Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af arealer, der er omfattet af skovbyggelinjer i projektets driftsfase.

Påvirkning af kommunale udpegninger (Grønt Danmarkskort) i driftsfasen

Skyggepåvirkning

Flere af de kommunalt udpegede områder (vandhuller) er beliggende meget nær den kommende støjvold og støjskærm, hvilket kan medføre en skyggepåvirkning af områderne i projektets driftsfase. Ifølge Aarhus Kommunes Kommuneplan 2017 betyder udpegningerne bl.a. at områdernes tilstand ikke må ændres og at der bør etableres respektafstande til områderne, således at områdernes tilstand ikke ændres. Skyggeberegninger viser, at etableringen af støjvolden og støjskærmen ikke vil medføre en skyggepåvirkning af nærliggende søer i perioden marts-september. En skyggepåvirkning vil således kun finde sted i vinterhalvåret, udenfor padders ynglesæson og planters vækstsæson.

Udvaskning af kalk

Da udvaskning af calcium- og hydroxidioner fra kalkstabiliseret jord til omkringliggende arealer vurderes at være begrænset i projektets driftsfase, vurderes der som følge af kalkudvaskning ikke at ske en påvirkning af de kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af kommunale udpegninger af områder med særlige naturbeskyttelsesinteresser i projektets driftsfase.

Påvirkning af bilag IV-arter i driftsfase

Flagermus

Flagermus vurderes ikke at blive påvirket af projektets driftsfase, men kan i mindre omfang potentielt blive positivt af støjdæmpningen, som støjvolden vil forsage, da der i driftsfasen vil være mindre trafikstøj fra Aarhus Syd Motorvejen i områderne omkring Stavtrup. Fouragerende og overflyvende flagermus kan således opleve mindre forstyrrelser fra trafikstøj, når de passerer eller færdes i området.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af flagermus i projektets driftsfase.

Odder

Grundet afstanden imellem projektet og potentielle levesteder for odder, vurderes skyggepåvirkninger og migration/diffusion af calcium- og hydroxidioner i projektets driftsfase ikke at medføre en påvirkning af odder. Støjdæmpningen i området vurderes at have ingen påvirkning af arten.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af odder i projektets driftsfase.

Løvfrø

Da arten vurderes ikke at forekomme i- eller umiddelbart nær projektområdet, vil arten ikke blive påvirket af projektets driftsfase.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af løvfrø i projektets driftsfase.

Stor vandsalamander

Da skyggepåvirkning fra støjvolden ikke finder sted indenfor nogle padders yngleperiode, og da arten yderligere ikke er fundet i forbindelse med paddeundersøgelserne i 2023, vurderes arten ikke at blive påvirket af ændrede skyggeforhold i projektets driftsfase.

Ligeledes er den mulige udvaskning af calcium- og hydroxidioner fra den kalkstabiliserede jord begrænset til meget små afstande, hvorfor dette ikke vil påvirke arten eller dennes potentielle yngle- og/eller rastesteder.

Støjdæmpning vurderes at ikke have nogen effekt på stor vandsalamander eller øvrige padder.

Det vurderes derfor samlet, at støjvolden og støjskærmen kan opføres, uden at skade eller forringe områdets økologiske funktionalitet for stor vandsalamander.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af stor vandsalamander i projektets driftsfase.

Grøn mosaikguldsmed

Skyggeberegninger vist, at der ikke sker en skyggepåvirkning af vandhuller i perioden marts-september, og det vurderes derfor at hverken arten eller dennes værtsplanter er i risiko for at blive påvirket af ændringer i skyggeforhold som følge af projektet driftsfase.

Den potentielle udvaskning af calcium- og hydroxidioner fra den kalkstabiliserede jord er begrænset til meget små afstande, og dette vil derfor ikke påvirke arten eller dennes potentielle yngle- og/eller rastesteder i projektets driftsfase.

Således vurderes der som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering, at være **ingen påvirkning** af grøn mosaikguldsmed i projektets driftsfase.

Samlet for bilag IV-arter

Samlet vurderes der **ingen påvirkning** at være af bilag IV-arter, som følge af støjvoldens og støjskærmens realisering.

Påvirkning af øvrige fredede og/eller rødlistede arter i anlægsfase

Det vurderes overordnet, at projektets realisering ikke medfører inddragelse af arealer, herunder fældning af træer, der udgør vigtige levesteder for øvrige fredede og/eller rødlistede arter. De berørte arealer udgøres delvist af agerjord og græsarealer med spredt bevoksning samt den eksisterende bevoksning langs toppen af skrænten langs Aarhus Syd Motorvejen. Ved besigtigelse af arealet i 2023 blev det observeret, at bevoksningen der står langs områdets grænse imod motorvejen, hovedsageligt består bl.a. af spredte fuglekirsebær, æble, poppel og pil, med stedvist tæt krat af brombær og slåen. Den vestligste del består dog hovedsageligt af mellemstore egetræer. Fælles for bevoksningen er den sparsomme forekomst af dødt ved på jorden, hvor der i høj grad blot findes fjeldribs og mindre urter. Størstedelen af træerne i bevoksningen er små, mens en mindre del kan betegnes som mellemstore. Det er muligt, at f.eks. padder, som yngler i områdets søer, kan benytte bevoksningen langs områdets grænse imod motorvejen som rastested, men det vurderes langt mere sandsynligt, at padderne benytter det parklignende areal med omkringliggende skovbevoksning. Dette areal og omkringliggende skov adskiller sig væsentligt i sammensætning og alder fra

bevoksningen der ryddes, og da der i og omkring parkarealet og skovbevoksningen findes kvasbunker, kompostbunker og væsentlige mængder dødt ved i skovbunden, vurderes dette areal at være markant bedre som levested for padder og krybdyr.

I den østligste ende af projektet, hvor der etableres støjskærm, er der tidligere registreret maj-gøgeurt på det åbne græsareal. Indenfor dette område vil der inddrages markant mindre areal end for støjvolden, da støjskærmens fodaftryk er smalt. Det vurderes derfor, at det sparsomme areal, der inddrages her, som følge af projektets realisering, ikke begrænser fredede planter (herunder maj-gøgeurt) i at vokse i dette område. Ved besigtigelsen i 2023 blev det dog observeret, at arealets vegetation hovedsageligt bestod af græsser og almindelige arter som bl.a. agertidsel, eng-brandbæger og almindelige røllike.

De berørte arealer vurderes yderligere, ikke at have væsentlig betydning for rødlistede arter, da de bevarede områder generelt vurderes at være bedst egnede levesteder for disse. Ingen fredede eller rødlistede arter er registreret indenfor de arealer, der berøres direkte af projektet. Det vurderes derfor, at arealinddragelsen og fældningen af træer, der sker som følge af projektets realisering medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter i projektets anlægsfase.

Kalkstabiliseringen af jorden, der indarbejdes i støjvolden, finder sted indenfor fire afskærmede arbejdspladsarealer, udlagt specifikt til dette. Arealerne bruges ét ad gangen mens støjvolden etableres, og placeres enten indenfor agerjorder eller åbne græsarealer. Arbejdspladsarealerne til kalkstabilisering placeres således ikke indenfor levesteder eller vandringsruter for øvrige fredede og/eller beskyttede arter, der kan forekomme i området. I forbindelse med kalkstabiliseringen benyttes opsamlingsbassiner til overfladevand, støvreducerende foranstaltninger på anlægsmaskiner og arbejdet må kun udføres i perioden med lav vind. Der vurderes derfor, at ikke ske en spredning af basisk kalkstøv eller overfladevand med højt kalkindhold til omgivelserne. Således vurderes, at kalkstabiliseringen på udvalgte arealer, der sker som følge af projektets realisering medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter i anlægsfasen.

Forstyrrelserne, der må antages at forekomme som følge af projektets, vurderes overordnet at ikke medføre påvirkninger af områdets øvrige fredede og/eller rødlistede arter. De fredede padder og krybdyr er generelt ikke sårbare overfor forstyrrelser i form af støj, færdsel og belysning, mens planter ligeledes ikke er sårbare overfor nogen former for forstyrrelser.

Det er muligt, at pattedyr og fugle kan blive midlertidigt bortskræmt fra området i forbindelse med støj, øget færdsel og lys i projektområdet, men det vurderes at der generelt er rig mulighed for disse arter for at fortrække sig til uforstyrrede områder indenfor rimelig afstand. Det vurderes derfor, at forstyrrelser i form af øget menneskelig færdsel, lys, støj og vibrationer, der sker som følge af projektets realisering medfører **lille påvirkning** af disse arter i anlægsfasen.

De øvrige fredede og/eller rødlistede padder og pattedyr er hovedsageligt nataktive, og da projektets anlægsarbejder foregår indenfor almindelig arbejdstid, vurderes der ikke at ske en afskæring af arternes yngle- og rastesteder. Fugle er generelt meget mobile, og der derfor ikke sårbar over for denne påvirkning. Etableringen af støjvolden og støjskærmen vurderes ikke at begrænse planters mulige levesteder. Det vurderes derfor, at en potentiel afskæring af yngle- og rastesteder, der kan ske som følge af projektets realisering medfører **ingen påvirkning** af disse arter i anlægsfasen.

Da kvælstofdepositionen fra udstødningsgasser hovedsageligt deponeres meget lokalt i områderne med størst anlægsaktivitet, vurderes deponeringen ikke at bidrage til næringsberigelse af potentielle levesteder for øvrige fredede og/eller rødlistede arter, eller arterne i sig selv. Således vurderes, at kvælstofdepositionen fra udstødningsgasser, der sker som følge af projektets realisering medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter i driftsfasen.

Kørslen med lastbil, dumper og lignende, der er nødvendigt for realiseringen af projektet, vurderes at kunne medføre individdrab af padder i området. Da der er indtænkt projekttilpasninger i form af midlertidige paddehegn for at afskærme padder fra midlertidige arbejdspladsarealer (herunder areal til kalkstabilisering), er der ingen risiko for at padder vandrer ind på arbejdsarealerne hvorved risikoen for individdrab undgås. Afhængigt af projektets anlægsfases præcise forløb, kan det f.eks. vælges at afskærme byggeplads og arbejdsarealer i hele anlægsperioden, mens hegning omkring selve arbejdsarealet hvor støjvold og -skærm etableres, kan rykkes i takt med at projektet skrider frem. Det vurderes derfor, at risikoen for individdrab af øvrige fredede og/eller rødlistede arter, der opstår som følge af projektets realisering, medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter, idet der benyttes midlertidige paddehegn til afskærmning af arbejdsarealer, køreveje og projektområde.

Påvirkning af øvrige fredede og/eller rødlistede arter i driftsfase

Skyggepåvirkningen fra støjvolden vil, ud fra skyggeberegninger, ikke medføre ændringer i skyggeforhold for områdets søer eller øvrige arealer i perioden marts-september, og der vil således ikke være ændrede skyggeforhold indenfor yngleperioden for de øvrige fredede og/eller rødlistede arter eller i planters vækstsæson. Det vurderes derfor, at skyggepåvirkningen, der opstår i projektets driftsfase, medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter.

Da udvaskningen af kalk fra støjvolden er meget begrænset, og der kun sker migration/diffusion af calcium- og hydroxidioner over meget korte afstande (maksimalt over 20 cm), vurderes kalkudvaskningen, der sker som følge af projektets driftsfase, at medfører **ubetydelig påvirkning** af disse arter.

En eventuel påvirkning som følge af støjdæmpningen, der sker som følge af projektets realisering, vurderes at kun medføre en **ubetydelig påvirkning** af disse arter, dog muligvis en positiv påvirkning.

24.15.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der er ikke identificeret grænsefladeprojekter eller kumulative forhold imellem nærværende projekt og andre projekter, der kan medføre en øget påvirkning af miljøemnet natur og biodiversitet.

24.15.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Det vurderes, at der ikke vil være behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning i relation til miljøemnet natur og biodiversitet.

24.15.8 Samlet vurdering

§ 3-natur

Tabel 24-24 Påvirkning af § 3-naturtyper i projektets anlægsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Fældning af træer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Kalkstabilisering	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Kvælstofdeposition	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Tabel 24-25 Påvirkning af § 3-naturtyper i projektets driftsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Skyggepåvirkning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Udvaskning af kalk	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Skovbyggelinjer

Tabel 24-26 Påvirkning af skovbyggelinjer i projektets anlægsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Fældning af træer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen

Som anført i afsnit 24.15.5, vurderes arealer, der er omfattet af skovbyggelinjer, ikke at være sårbare overfor nogen af de påvirkninger, som projektets driftsfase medfører.

Kommunale udpegninger (Grønt Danmarkskort)

Tabel 24-27 Påvirkning af kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort i projektets anlægsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Fældning af træer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Kalkstabilisering	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Tabel 24-28 Påvirkning af kommunale udpegninger til Grønt Danmarkskort i projektets driftsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Skyggepåvirkning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Udvaskning af kalk	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Bilag IV-arter

Tabel 24-29 Påvirkning af bilag IV-arter i projektets anlægsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Fældning af træer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Kalkstabilisering	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra øget menneskelig færdsel og aktivitet	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra lys	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra støj og vibrationer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Afskæring af yngle-/rastested	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Kvælstofdeposition	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Risiko for individdrab	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Tabel 24-30 Påvirkning af bilag IV-arter i projektets driftsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Skyggepåvirkning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Udvaskning af kalk	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Støjdæmpning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen

Øvrige fredede og/eller rødlistede arter

Tabel 24-31 Påvirkning af øvrige fredede og/eller rødlistede arter i projektets anlægsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Arealinddragelse	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Fældning af træer	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Kalkstabilisering	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra øget menneskelig færdsel og aktivitet	Sandsynlig	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra lys	Sandsynlig	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Forstyrrelse fra støj og vibrationer	Sandsynlig	Lokal	Lille	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Afskæring af yngle-/rastested	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Kvælstofdeposition	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Risiko for individdrab	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen

Tabel 24-32 Påvirkning af øvrige fredede og/eller rødlistede arter i projektets driftsfase.

Miljøpåvirkning	Sandsynlighed	Geografisk udbredelse	Påvirkningsgrad	Varighed	Konsekvens	Afværge
Skyggepåvirkning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen
Udvaskning af kalk	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Midlertidig	Ubetydelig	Ingen
Støjdæmpning	Sandsynlig	Lokal	Ingen	Permanent	Ubetydelig	Ingen

24.16 Natura 2000

24.16.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Eksisterende viden

Som grundlag for Natura 2000-væsentlighedsvurderingen er der anvendt relevant videnskabelig litteratur samt data fra diverse databaser. Litteratur og databaser er citeret i teksten. Kilderne omfatter, men er ikke begrænset til:

- Natura 2000-basisanalyse 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2021)
- Natura 2000-planer 2022-2027 (Aarhus Kommune, 2017)
- MiljøGIS for Natura 2000-planerne 2022-2027 (Aarhus Kommune, 2015).

- Databasen Arter.dk (Naturbasen, 2024), herunder data fra DOFbasen (Miljøstyrelsen, 2023a).
- Databasen Naturbasen (Miljøstyrelsen, 2024) i henhold til licens E01/2014.

For arter er der fokuseret på registreringer indenfor de seneste ca. 10 år, dvs. fra 2014 – 2024.

Supplerende viden – Feltundersøgelser og skyggeberegninger

Eksisterende viden fra Natura 2000-planer, databaser, rapporter m.v. er i relevant omfang suppleret med resultaterne af feltarbejde udført af COWI i sommeren 2023 (se afsnit 24.15.2) samt skyggeberegninger udført af COWI i 2024 (COWI, 2024o).

24.16.2 Eksisterende forhold

Støjafskærmningen og de midlertidige arbejdsarealer og arbejdspladsarealer, som benyttes i anlægsfasen til etablering heraf, placeres ikke indenfor Natura 2000-områder.

Nærmeste Natura 2000-områder er N233, "Brabrand sø med omgivelser", der ligger omkring ca. 140 m nordøst for projektområdet og består af habitatområde H233. *Brabrand sø med omgivelser*.

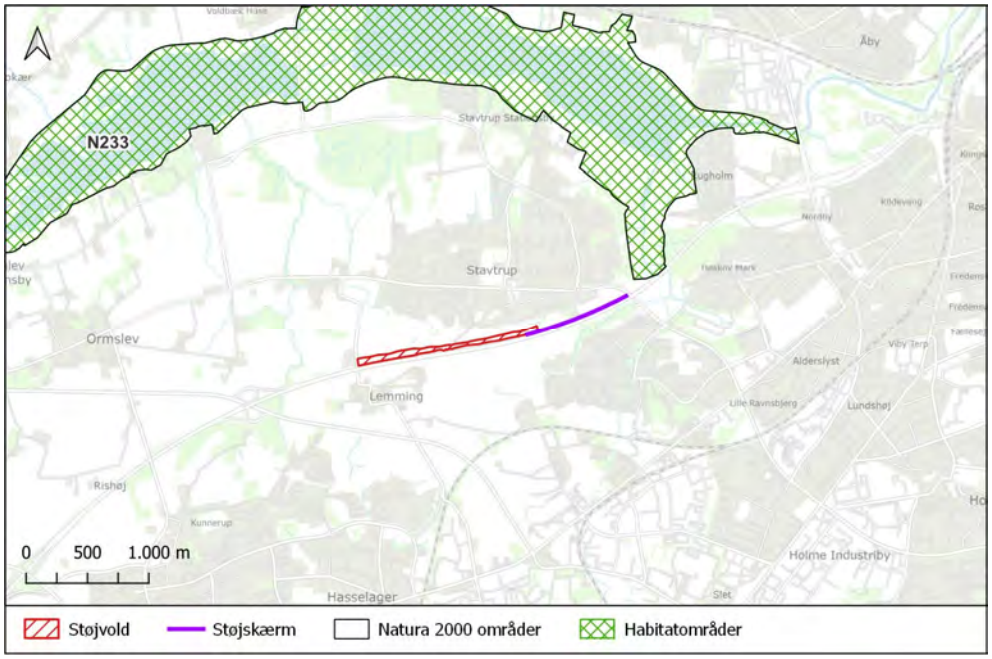
Habitatområdet er udpeget bl.a. på baggrund af de to store næringsrige søer, Brabrand Sø og Årslev Engsø, samt de rigkær, som forekommer i området. Enkelte af disse rigkær indeholder sjældne planter, karakteristiske for naturtypen, såsom f.eks. fredede orkidéarter. Den ene af søerne, Årslev Engsø, blev anlagt i 2003 ved at den kunstige afvanding af et større vådområde blev standset. Der har siden etableret sig en vådbundsvegetation omkring søen. Damflagermus og odder fouragerer og/eller har levesteder ved søerne. Desuden har begge søer betydning både som ynglelokalitet og som rasteområde for en lang række fuglearter (Miljøstyrelsen, 2023b).

I tabel 24-33 ses de naturtyper og arter, der udgør udpegningsgrundlaget for habitatområde H233 og dermed for Natura 2000-område N233 (Miljøstyrelsen, 2023b).

Tabel 24-33 *Naturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområde H233. Tal i parentes henviser til de talkoder, som benyttes for naturtyper og arter fra Habitatdirektivets bilag I og II. * angiver, at der er tale om en prioriteret natur. Kilde: Natura 2000-plan 2022-2027 (Miljøstyrelsen, 2023b).*

Udpegningsgrundlag for Habitatområde nr. 233		
Naturtyper:	Næringsrig sø (3150)	Rigkær (7230)
	Bøg på muld (9130)	Ege-blandskov (9160)
	Elle- og askeskov* (91E0)	
Arter:	Stor vandsalamander (1166)	Odder (1355)
	Damflagermus (1318)	

Projektets placering i forhold til nærmeste Natura 2000-områder fremgår af Figur 24-50 nedenfor.



Figur 24-50 *Placering af støjvolden og -skærmen og nærmeste Natura 2000-område N233 Brabrand sø med omgivelser. Den korteste afstand imellem støjvolden og Natura 2000-området er ca. 140 meter.*

På grund af projektets omfang og karakter, der ikke indebærer udledning eller emission af næringsstoffer, forsurende stoffer og/eller miljøskadelige forurenende stoffer, der kan påvirke områder i længe afstand fra projektområdet, og hvor støjpåvirkning som følge af projektets anlægsaktiviteter vil være begrænset til nærområdet omkring arbejdsarealerne, så vurderes projektet ikke at kunne påvirke forekomst af Natura 2000-områder i længere afstand end 3 km fra projektområdet.

24.16.3 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Projektets anlægsfase vurderes at vare op mod seks år, men de enkelte påvirkninger vil ikke foregå i hele anlægsperioden. I anlægsfasen er de mest sandsynlige påvirkninger:

- Arealinddragelse
  Inddragelse af arealer, herunder eksisterende naturområder, til den nye støjvold samt inddragelse af arealer til midlertidige arbejdsarealer og arbejdspladsarealer.

- Fældning af træer
  I forbindelse med anlægsarbejdet vil der være behov for fældning af træer i og omkring det område, hvor støjvolden skal ligge. Træer og træbevoksede arealer kan udgøre levesteder for beskyttede arter ligesom de kan danne ledelinjer og spredningskorridorer i landskabet.

- Kalkstabilisering
  I forbindelse med indarbejdelse af jord i støjvolden er det nødvendigt med kalkstabilisering af jorden. Dette gøres ved iblanding af brændt kalk i jorden. Processen med kalkstabilisering kan medføre, at kalkstøv spredes til omkringliggende arealer. Da brændt kalk er stærkt basisk, så kan dette potentielt påvirke natur og levesteder, herunder vandforekomster, nær projektområdet.

- Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel/aktivitet
  I anlægsfasen vil anlægsarbejderne færdes i projektområdet samt på arbejdsarealerne ligesom der vil ske kørsel med store maskiner og lastbiler.

- Forstyrrelse i form af lys
  Anlægsarbejdet foregår som udgangspunkt i dagtimerne, fra kl. 07:00 til kl. 18:00 på hverdage. I vinterhalvåret forventes der dog at være behov for belysning af arbejdsarealerne f.eks. i morgen- og eftermiddagstimerne samt på byggepladserne.

- Forstyrrelse i form af støj og vibrationer
  Ved etablering af støjvolden kan der forekomme støjende og vibrerende aktiviteter. Der er ikke behov for ramning eller vibrering af spuns og/eller pæle.

- Afskæring af yngle- og rasteområder
  I forbindelse med anlægsaktiviteter kan der potentielt ske afskæring af yngle- og rasteområder i området.

- Kvælstofdeposition
  I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være udstødningsgasser fra maskinerne. Disse udstødningsgasser kan bl.a. indeholde kvælstofoxider, som kan medføre eutrofiering af naturtyper og levesteder. Udstødningsgasser fra maskinerne udledes typisk i lav højde, hvorfor størstedelen vil deponeres lokalt omkring arbejdsarealer og byggepladser.

- Individdrab
  I forbindelse med anlægsarbejdet vil der ske kørsel med anlægsmaskiner samt være transport af lastbiler med jord til projektet. I forbindelse hermed risikerer der at ske påkørsel af arter på udpegningsgrundlaget for nærliggende Natura 2000-områder.

Habitatnaturtyper

Projektet ligger uden for Natura 2000-område N233 og vil således ikke medføre arealinddragelse (midlertidig eller permanent) indenfor habitatområde H233. Projektet medfører ligeledes ikke fældning af træer eller nedrivning af bygninger indenfor habitatområdet. Natura 2000-områdets habitatnaturtyper vurderes derfor ikke at blive påvirket af arealinddragelse eller fældning af træer ligesom habitatnaturtyper ikke vurderes sårbare overfor forstyrrelser i form af støj, vibrationer eller lys.

I forbindelse med anlægsarbejderne vil der være udstødningsgasser fra anlægsmaskinerne. Da udstødningsgasserne fra maskinerne typisk udledes i forholdsvis lav højde, vil størstedelen deponeres lokalt omkring arbejdsarealer og byggepladser. Arealet er dog åbent og med gode spredningsforhold. Derudover vil anlægsarbejdet, selv om denne varer op til seks år, alene være af midlertidig karakter. Sammenlignet med baggrundsdepositionen af kvælstof i området på 10,3 kg N/ha/år (Danmarks Miljøportal, 2024) samt en tålegrænse for nærmeste habitatnaturtype (rigkær) på 15 – 25 kg (Bak, 2024), så vurderes kvælstofbidraget fra anlægsmaskinerne at være negligerbare og det vurderes således, at der ikke vil ske en væsentlig spredning af udstødningsgasser til habitatområde H233. Yderligere vurderes der ikke at ske spredning af kalkstøv hertil. Dette skyldes dels afstanden mellem kalkstabiliseringsanlæggene og nærmeste habitatnaturtype på ca. 1 km samt at der i forbindelse med kalkstabiliseringsanlæggene vil blive opsat afskærmning samt være vilkår om indstilling af drift i

blæsende vejr samt sprinkling med vand i tørre perioder. Dermed kan en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyperne næringsrig sø (3150), bøg på muld (9130), elle- og askeskov* (91E0), rigkær (7230) og ege-blandskov (9160) indenfor habitatområdet udelukkes.

Arter

Arter på udpegningsgrundlaget vurderes potentielt at kunne blive påvirket af følgende projektpåvirkninger i anlægsfasen.

- Arealinddragelse
- Fældning af træer
- Forstyrrelse i form af menneskelig færdsel/aktivitet
- Forstyrrelse i form af lys
- Forstyrrelse i form af støj og vibrationer
- Kalkstabilisering
- Afskæring af yngle- og rasteområder
- Eutrofiering af levesteder som følge af kvælstofdeposition
- Individdrab.

Ikke alle påvirkninger er lige relevante for alle arter, og der er således foretaget en indledende screening i tabel 24-34 af, hvilke påvirkninger der er relevante for hvilke arter.

Tabel 24-34 Relevans af forskellige projektpåvirkninger for arter på udpegningsgrundlaget for N233.

	Damflagermus	Odder	Stor vandsalamander
Arealinddragelse	X	X	X
Fældning af træer	X	X	-
Menneskelig færdsel	-	X	-
Lys	X	X	-
Støj og vibrationer	X	X	-
Kalkstabilisering	-	-	X
Afskæring af yngle- og rasteområder	-	X	X
Eutrofiering af levesteder	-	-	X
Individdrab	X	X	X

Damflagermus

Indenfor Natura 2000-området

Flagermusundersøgelser foretaget af COWI i 2023 har ikke konstateret yngle-, raste-, og/eller fourageringsområder for damflagermus umiddelbar nær projektområdet, hvorfor en forstyrrelse af damflagermus i både yngle- og rasteperioder som følge af projektets anlægsaktiviteter kan udelukkes. Yderligere er der ikke indenfor projektområdet større vandflader, der kan benyttes af arten i forbindelse med fouragering.

Som beskrevet ovenfor vil anlægsarbejdet, herunder midlertidig og permanent arealinddragelse, fældning af træer, menneskelig færdsel, støj-, vibrations- og lysgener samt emissioner fra anlægsmaskiner, ikke medføre væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper indenfor habitatområde H233. Samme argumenter er gældende i forhold til den potentielle påvirkning af levesteder for damflagermus indenfor Natura 2000-området.

Udenfor Natura 2000-området

Ved flagermusundersøgelserne i 2023 blev der ikke fundet kolonier af damflagermus i eller nær projektområdet, som vil kunne påvirkes af projektets anlægsarbejder, herunder fældning af træer. Forstyrrelser knyttet til projektet vurderes ligeledes alene at være af lokal karakter, der ikke vil kunne påvirke eller forstyrre flagermus i længere afstand fra

projektområdet. Således vil projektet ikke medføre påvirkning af hverken yngle- eller rasteområder for arten.

I det omfang damflagermus bevæger sig ud af Natura 2000-området, så vurderes de primært at benytte vandløb som Aarhus Å eller Døde Å som ledelinje. Dette understøttes indirekte af flagermuslytninger fra projektområdet, der viser lav aktivitet af damflagermus indenfor projektområdet. Projektet vurderes at være af en karakter, der ikke vil kunne påvirke brugen af hverken Aarhus Å eller Døde Å som ledelinje for damflagermus. Dette skyldes at ledelinjerne fortsat vil være intakte og upåvirkede af lys eller andre forstyrrelser.

Damflagermus er hovedsageligt aktive om natten, mens anlægsaktiviteter knyttet til projektet vil foregå i løbet af dagtimerne. Således er der en passende tidsmæssig forskydelse mellem projektets anlægsaktiviteter og damflagermusenes aktive perioder, hvorved risiko for påkørsel af lastbiler og/eller anlægsmaskiner kan udelukkes. Yderligere er damflagermus meget mobile dyr, der vurderes at kunne undgå og navigere udenom evt. langsomt kørende lastbiler og anlægsmaskiner, der måtte forekomme i området, da disse har en hastighed under 60 km/t (Møller & Baagøe, 2011).

En væsentlig påvirkning af damflagermus i forbindelse med projektets anlægsfase kan således udelukkes.

Odder

Indenfor Natura 2000-området

Som beskrevet ovenfor vil anlægsarbejdet, herunder midlertidig og permanent arealinddragelse, fældning af træer, menneskelig færdsel, støj-, vibrations- og lysgener samt emissioner fra anlægsmaskiner, ikke medføre væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper indenfor habitatområde H233. Samme argumenter er gældende i forhold til den potentielle påvirkning af levesteder for odder indenfor Natura 2000-området.

Udenfor Natura 2000-området

I det omfang odder vandrer ud af habitatområde H233, vurderes de primært være tilknyttet vandløb som f.eks. Aarhus Å, beliggende 1,5 km nordøst for projektområdet, eller Døde Å, beliggende 300 m nordøst for projektområdet.

Projektet og dets forstyrrelser har ikke en karakter, der vil forhindre odder i at færdes i nogle af disse åer, ligesom anlægsarbejdet ikke vurderes at medføre væsentlig forstyrrelse af arten i tilknytning til disse vandløb. Dette skyldes dels afstanden fra projektområdet til vandløbene, forstyrrelserne omfang og karakter, der ikke indebærer ramning eller vibrering af spuns, samt at anlægsarbejde alene vil foregå i dagtimerne, mens odder hovedsageligt er nataktiv.

Da odder hovedsageligt er nataktiv og endvidere primært færdes og spredes i tilknytning til vandløb, så vurderes der ikke at være risiko for, at arten påkøres i forbindelse med projektets anlægsaktiviteter, herunder kørsel med anlægsmaskiner og lastbiler. Således vurderes der ikke at være risiko for væsentlig påvirkning af odder i anlægsfasen.

Stor vandsalamander

Indenfor Natura 2000-området

Som beskrevet ovenfor vil anlægsarbejdet, herunder midlertidig og permanent arealinddragelse, fældning af træer, menneskelig færdsel, støj-, vibrations- og lysgener, kalkstabilisering samt emissioner fra anlægsmaskiner, ikke medføre væsentlige påvirkninger på habitatnaturtyper indenfor habitatområde H233. Samme argumenter er gældende i forhold til den potentielle påvirkning af levesteder for stor vandsalamander indenfor Natura 2000-området.

Udenfor Natura 2000-området

Stor vandsalamander vandrer op mod 1 km fra de habitater, hvor den yngler, til dens rasteområder. Undersøgelser viser dog at 95 % af bestanden opholder sig indenfor 63 meter fra ynglevandhullet (Christian Kjær et al., 2023) og korteste afstand fra projektområdet til Natura 2000-området er ca. 140 m. Paddeundersøgelser foretaget af COWI i 2023 har ikke konstateret ynglende vandsalamander i nogle af vandhullerne i eller nær projektområdet. Ligeledes har besigtigelse af områdets træ- og kratbevoksede arealer vist, at der er meget lav forekomst af dødt ved tilknyttet disse og at arealerne under træer og krat hovedsageligt fremstår meget åbne uden større muligheder for skjul (COWI A/S, 2023). Således vurderes arealer indenfor og nær projektområdet kun i ringe omfang at understøtte muligheder for rasteområder for stor vandsalamander.

Kalkstabilisering kan potentielt medføre spredning af basisk kalkstøv til arealer nær kalkstabiliseringsanlæggene. Kalkstabiliseringsanlæggene vil blive placeret enten på markarealer i omdrift eller i tilknytning til græsarealer uden større naturværdi og uden forekomst af egnede yngle- og skjulesteder for arten. Da der i forbindelse med kalkstabilisering endvidere vil blive stillet krav om afskærmning for støv samt krav om, at kalkstabilisering ikke må foregå i perioder med meget blæst, så vurderes der ikke som følge af kalkstabiliseringen af ske påvirkning af yngle- eller rasteområder for stor vandsalamander ligesom der ikke vurderes at ske spredning af kalkstøv til vandringsområder for arten.

Da anlægsarbejdet foregår i dagtimerne, mens stor vandsalamander primært er nataktiv, vurderes der ikke at være risiko for, at individer af stor vandsalamander vil blive kørt over af anlægsmaskiner eller lastbiler. Yderligere vil projektområde, tipområde samt arbejdspladsarealer af hensyn til andre padder afskærmes med midlertidigt paddehegn, således at evt. stor vandsalamander, der mod forventning kan forekomme i området ikke udsættes for risiko for påkørsel.

Der er i forbindelse med paddeundersøgelser ikke gjort fund at stor vandsalamander i vandhuller i eller nær projektområdet ligesom de træbevoksede arealer i og nær projektområdet kun i ringe omfang vurderes at kunne fungere som rasteområder for arten. Anlægsarbejde og opsætning af paddehegn vurderes således ikke at medføre afskæring mellem yngle- og rasteområder for arten.

Projektet vurderes dermed ikke at medføre væsentlig påvirkning af stor vandsalamander.

24.16.4 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

I projektets driftsfase vil de mest sandsynlige påvirkninger være følgende:

- Skyggepåvirkning
  I driftsfasen vil der, grundet støjvoldens og støjskærmens højde, ske skyggepåvirkning af omkringliggende arealer.

- Udvaskning af kalk
  Støjvolden vil i driftsfasen udgøres af kalkstabiliseret jord, der indeholder ca. 2 % brændt kalk. Da brændt kalk er stærkt basisk, så kan udvaskning heraf potentielt påvirke natur og levesteder, herunder vandforekomster, nær projektområdet.

- Støjdæmpning
  I driftsfasen vil støjafskærmningen medføre mindsket støj i området nord for projektområdet. Således vil projektet medføre en reduktion af støjbelastningen på > 3 dB for 860 boliger beliggende nær Aarhus Syd Motorvejen, heraf vil ca. 475 boliger opleve en støjreduktion på mere end 5 dB.

Habitatnaturtyper

Pga. afstanden fra projektområdet til nærmeste forekomster af habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for H233, vil der ikke ske skyggepåvirkning heraf som følge af projektets realisering. En væsentlig påvirkning som følge af skyggepåvirkning i projektets driftsfase kan således udelukkes. Der vurderes ikke at være påvirkninger i driftsfasen, som kan medføre en påvirkning på habitatnaturtyper.

Arter

Som angivet foroven, så vurderes arter på udpegningsgrundlaget potentielt at kunne blive påvirket af følgende projektpåvirkninger i driftsfasen.

- Skyggepåvirkning
- Udvaskning af brændt kalk
- Støjdæmpning.

Ikke alle påvirkninger er lige relevante for alle arter og der er således foretaget en indledende screening i tabel 24-35 af, hvilke påvirkninger der er relevante for hvilke arter

Tabel 24-35 Relevans af forskellige projektpåvirkninger for arter på udpegningsgrundlaget for N233.

	Damflagermus	Odder	Stor vandsalamander
Skyggepåvirkning	-	-	-
Udvaskning af brændt kalk	-	-	X
Støjdæmpning	X	X	-

Damflagermus

Damflagermus kan potentielt blive positivt påvirket af støjdæmpning som følge af støjafskærmningen, men resultater af flagermusundersøgelser viser, at arten kun i meget beskedent omfang benytter sig af området, hvorfor en evt. positiv effekt som følge af støjdæmpningen vurderes at være minimal og dermed ikke væsentlig.

Odder

Odder kan potentielt blive positivt påvirket af støjdæmpning som følge af støjafskærmningen. Støjafskærmningen vurderes at medføre støjreduktion for nærmeste boliger til Aarhus Syd Motorvejen på > 5 dB, men pga. afstanden til nærmeste potentielle levesteder for odder (> 300 m), så vurderes effekten af støjdæmpning som følge af projektet i disse områder at være beskeden. En evt. positiv effekt som følge af støjdæmpningen vurderes at være minimal og dermed ikke væsentlig.

Stor vandsalamander

Stor vandsalamander vurderes ikke at blive påvirket væsentligt som følge af støjdæmpning, da arten i forvejen vurderes ikke at være sårbar overfor støj.

Arten er potentielt sårbar overfor skyggepåvirkning af sine ynglevandhuller i yngletiden. Skyggeberegninger (COWI, 2024o) viser dog, at der ikke som følge af projektet vil ske skyggepåvirkning af nogen af de nærliggende søer i perioden fra marts til september, herunder i artens yngletid. Arten er endvidere i forbindelse med paddeundersøgelser i 2023 ikke konstateret ynglende i nogle af de undersøgte søer i området og søerne vurderes således ikke at udgøre yngleområder for arten.

Migration/diffusion af calcium- og hydroxidioner fra kalkstabiliseret jord mod de tilstødende materialer og grundvand vurderes at være begrænset. Således viser laboratorieundersøgelser at migrationen af disse ioner og påvirkningen af jordens pH-værdi begrænses til en zone på få centimeter, ca. 5 til 6 centimeter for ændring af pH-værdien til højst 20 centimeter for de mere mobile calciumioner (Herrier, Pelletier, & Cyndecki, 2019). Således kan en påvirkning af vandhuller og potentielle levesteder for stor vandsalamander nær støjvolden som følge af udvaskningen af brændt kalk ligeledes udelukkes.

En væsentlig påvirkning af stor vandsalamander i projektets driftsfase kan således udelukkes.

24.16.5 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der er ikke identificeret grænsefladeprojekter eller kumulative forhold imellem nærværende projekt og andre projekter, der kan medføre en øget påvirkning af miljøemnet.

24.16.6 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der vurderes ikke at være behov for afværgetiltag eller overvågning for Natura 2000-interesser i forbindelse med projektet.

24.16.7 Samlet vurdering

Natura 2000-område N233, der består af habitatområde H233, "Brabrand sø med omgivelser", ligger ca. 140 m nordøst for projektområdet.

Anlægsarbejdet i forbindelse med etableringen af støjvolden omfatter ikke arbejder indenfor Natura 2000-området. På grund af afstanden til habitatområderne samt anlægsarbejdets karakter, vurderes aktiviteterne i projektområdet, herunder emission af udstødningsgasser, ikke at kunne påvirke habitatnaturtyper på udpegningsgrundlaget for habitatområderne H233 væsentligt. Dette skyldes, at udstødningsgasser fra anlægsmaskiner og lastbiler typisk udledes i forholdsvis lav højde, hvorfor størstedelen vil deponeres lokalt omkring arbejdsarealerne. Yderligere er anlægsarbejdet alene af midlertidig karakter, hvorfor udledning af udstødningsgasser vil ophøre efter støjafskærmningens færdiggørelse. Yderligere vil migrationen af calcium- og hydroxidioner fra kalkstabiliseret jord mod de tilstødende materialer og grundvand begrænses til en zone på få centimeter, ca. 5 til 6 centimeter for ændring af pH-værdien til højst 20 centimeter for de mere mobile calciumioner.

Stor vandsalamander, odder og damflagermus vurderes ikke at opholde sig indenfor projektområdet, mens evt. nærliggende naturområder ikke vurderes at blive negativt påvirket som følge af projektets anlægsfase. Således vurderes projektet ikke at medføre en væsentlig påvirkning af bestanden af damflagermus, stor vandsalamander eller odder i H233. En væsentlig påvirkning af stor vandsalamander, odder og damflagermus indenfor og udenfor habitatområderne kan dermed udelukkes.

I driftsfasen vil der ske skyggepåvirkning af nærliggende arealer til støjvolden og -skærm. Skyggeberegninger viser, at der ikke vil ske påvirkning af habitatnaturtyper, mens skyggepåvirkning af nærliggende vandhuller alene er begrænset til perioden udenfor yngletiden for stor vandsalamander. Arten er ikke registreret i vandhullerne. Således vurderes der heller ikke i driftsfasen at ske væsentlig påvirkning af hverken naturtyper eller arter.

Samlet konkluderes det således, at støjvolden kan etableres uden en væsentlig påvirkning af habitatnaturtyper og arter på udpegningsgrundlaget for habitatområderne H233, og da projektet samtidig foregår udenfor habitatområdet, kan en skadelig virkning på integriteten af Natura 2000-område N233 udelukkes. Ligeledes vurderes projektet ikke at hindre målopfyldelse af bevaringsmålsætninger for Natura 2000-området.

24.17 Overfladevand

24.17.1 Datagrundlag

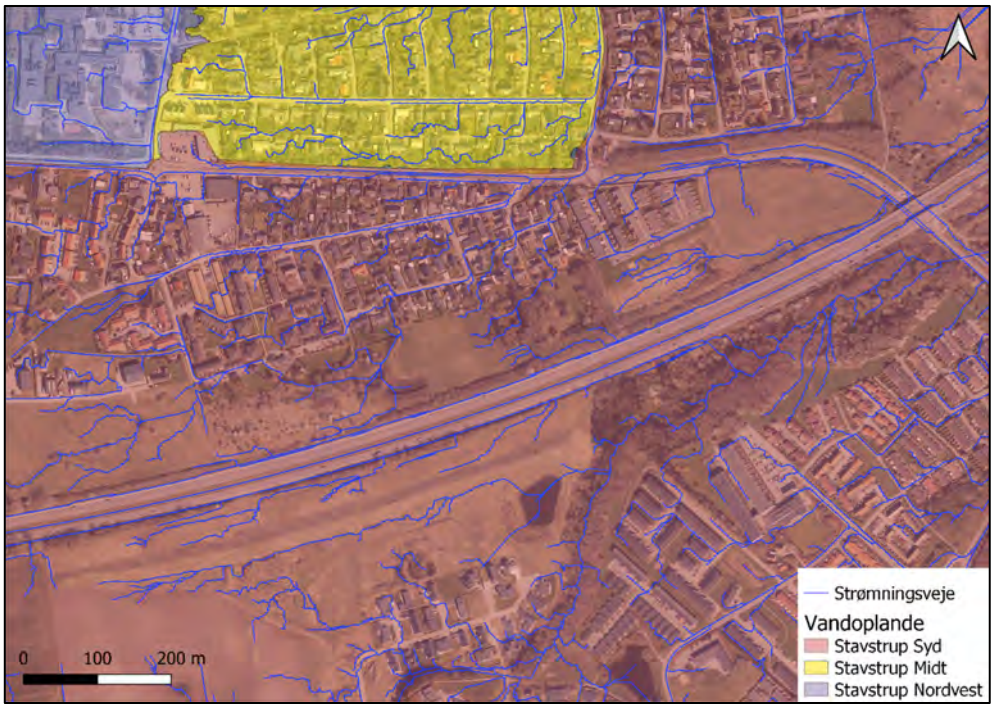
Der henvises til afsnit 19.1, datagrund for overfladevand.

24.17.2 Metodebeskrivelse

Der henvises til MKV for selve Marselistunnelen.

24.17.3 Eksisterende forhold

På figur 24-52 nedenfor ses statussituationen for afvandingen i området syd for Stavtrup.



Figur 24-51 *Vandoplande samt lavningsfrie strømningsveje ved en 50-års hændelse i statussituationen i området ved Stavtrup, øst.*



Figur 24-52 *Vandoplande samt lavningsfrie strømningsveje ved en 50-års hændelse i statussituationen i området ved Stavtrup, vest.*

På figur 24-52 ses det, at der er fire vandoplande nær projektområdet.

Den sydlige og østlige del af Stavtrup samt den nordlige del af Viby indgår i samme opland. En del af vandet i oplandet føres direkte til Brabrand Sø gennem Stavtrup, mens den anden

del føres under Aarhus Syd Motorvejen ved Ormslevvej og gennem den nordlige del af Viby og via Døde Å ender i Brabrand Sø.

Lige nord for Aarhus Syd Motorvejen har Aarhus Vand anlagt to regnvandsbassiner, B711 og B871, som vist herunder.



Figur 24-53 Eksisterende regnvandsbassiner, øst.



Figur 24-54 Eksisterende regnvandsbassiner, vest.

Det vestlige af disse (B711) har et volumen på 6.000 m³, mens det østlige regnvandsbassin (B871) har et volumen på 1.700 m³.

24.17.4 Fremtidig afvanding

Herunder redegøres for de ændrede forhold i afvanding, som støjvolden foranlediger. Det skal dog allerede her bemærkes, at hverken vej eller andre befæstede areal udvides, og ledningssystemet, som fører til og fra bassinerne, og det hydrauliske grundlag for eksisterende bassiner er uændret. Udløbspunkter for eksisterende udløb fra bassiner ændres ikke. Projektet ændrer således ikke på forudsætninger for de gældende udløbstilladelser fra vejafvandingen, hvorfor dette ikke berøres yderligere i detaljer.

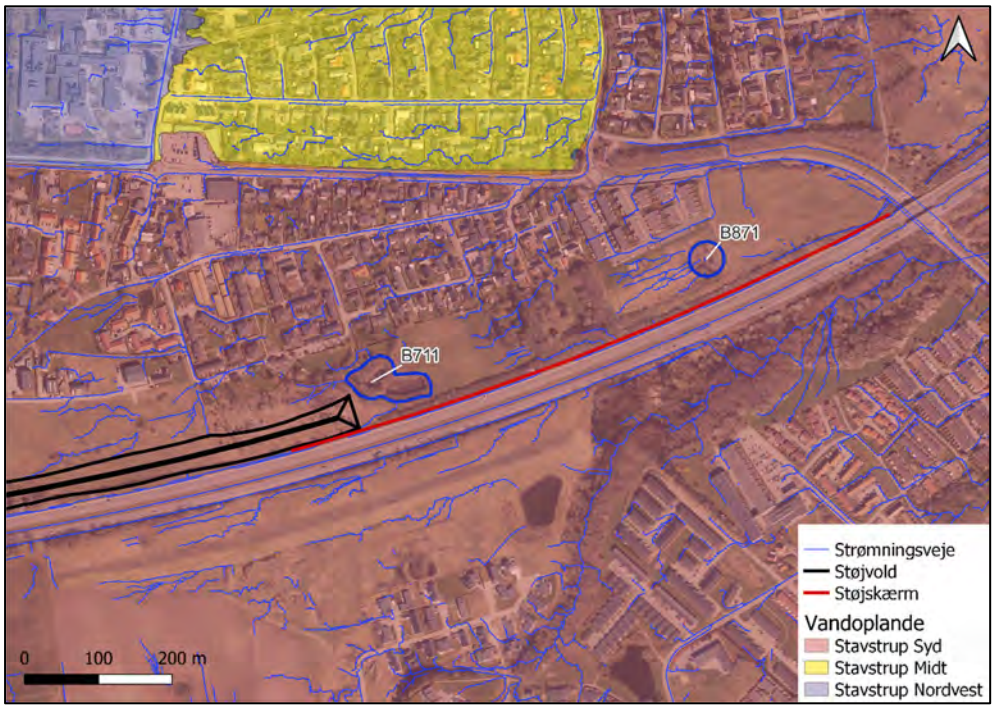
24.17.5 Konsekvenser i anlægsfasen

Indtil støjvolden er groet til, og bevoksningen vil holde bedre på jorden vil man kunne forvente en vis erosion fra skråningerne på jordvolden især under kraftig regn. Tiltag, som indtænkes i projekteringen, til mindskelse af erosionen bør etableres for at sikre afvandingskapacitet af potentielt berørte afvandingsgrøfter, brønde osv., samt at sikre mod sedimentflugt til nærliggende recipienter.

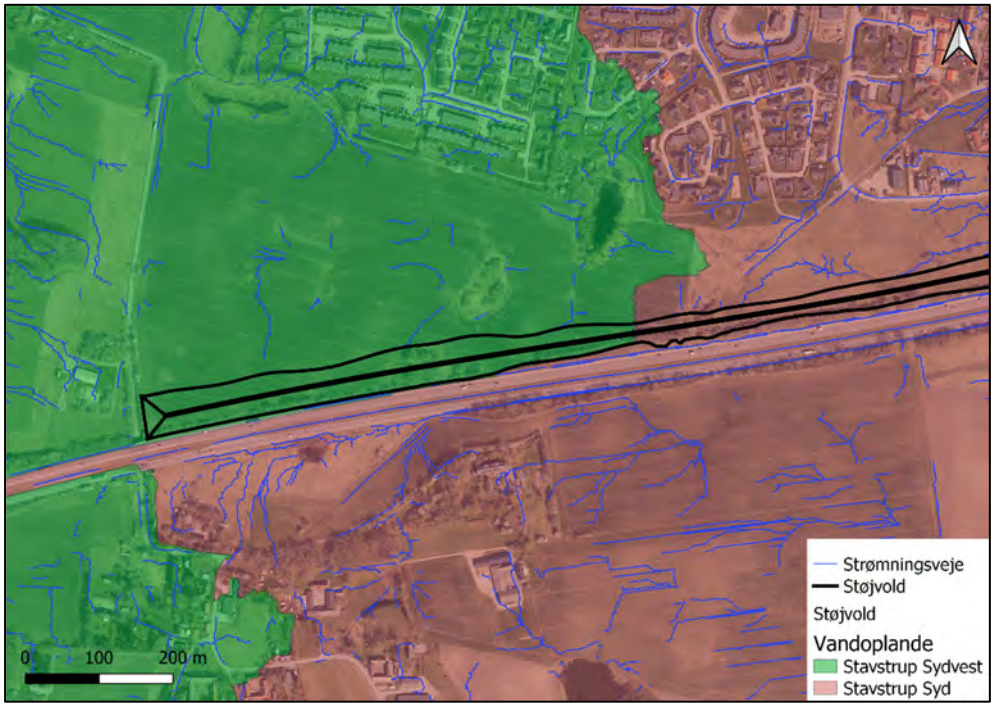
Der må forventes en større mængde jordkørsel i forbindelse med etableringen af støjvolden. I forhold til drift af byggeplads og transport omkring regnvandsbassiner skal det sikres at der ikke ledes overfladevand, som kan være olieholdig, til de eksisterende regnvandsbassiner. Der skal samtidig være mulighed for at tilgå de eksisterende bassiner i forhold til at drifte dem i anlægsfasen.

24.17.6 Konsekvenser i driftsfasen

Nedenfor ses afvandingen i området i syd for Stavtrup i en situation, hvor en støjvold er etableret.



Figur 24-55 *Vandoplande samt lavningsfrie strømninger ved en 50-års regnhændelse i situation med en støjvold (plansituationen) i området ved Stavtrup, øst.*



Figur 24-56 *Vandoplande samt lavningsfrie strømninger ved en 50-års regnhændelse i situation med en støjvold (plansituationen) i området ved Stavtrup, vest.*

I situationen med en støjvold (plansituationen) vil der fortsat være fire vandoplande, som har overordnede strømningsveje sammenfaldende med strømningsvejene i referencesituationen.

Bassin B711 og B871 vil ikke blive berørt ved etablering af den nye støjvold, dog vil oplandene opstrøms bassinerne ændres, idet små lokale strømningsveje påvirkes.

Der er dog tale om naturlige strømningsveje fra grønne arealer, hvorfor disse påvirkninger vurderes uden betydning for regnvandsbassinernes kapacitet.

Afvanding af eksisterende vej og andre befæstede arealer vil umiddelbart ikke ændres grundet støjvolden. Recipient og udløbspunkt(er) for bassiner forbliver de samme som i dag, hvorfor eksisterende udledningstilladelser videreføres, da hverken det bidragende (reducerede) areal til bassinerne eller arealanvendelsen af dette areal ændres.

24.17.7 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på overfladevand.

24.17.8 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning.

24.17.9 Samlet vurdering

Der er ingen påvirkning for emnet Overfladevand.

24.18 Grundvand, drikkevand og geologi

24.18.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Der henvises til beskrivelsen af disse emner i hovedafsnittet for Marselistunnelen.

24.18.2 Eksisterende forhold

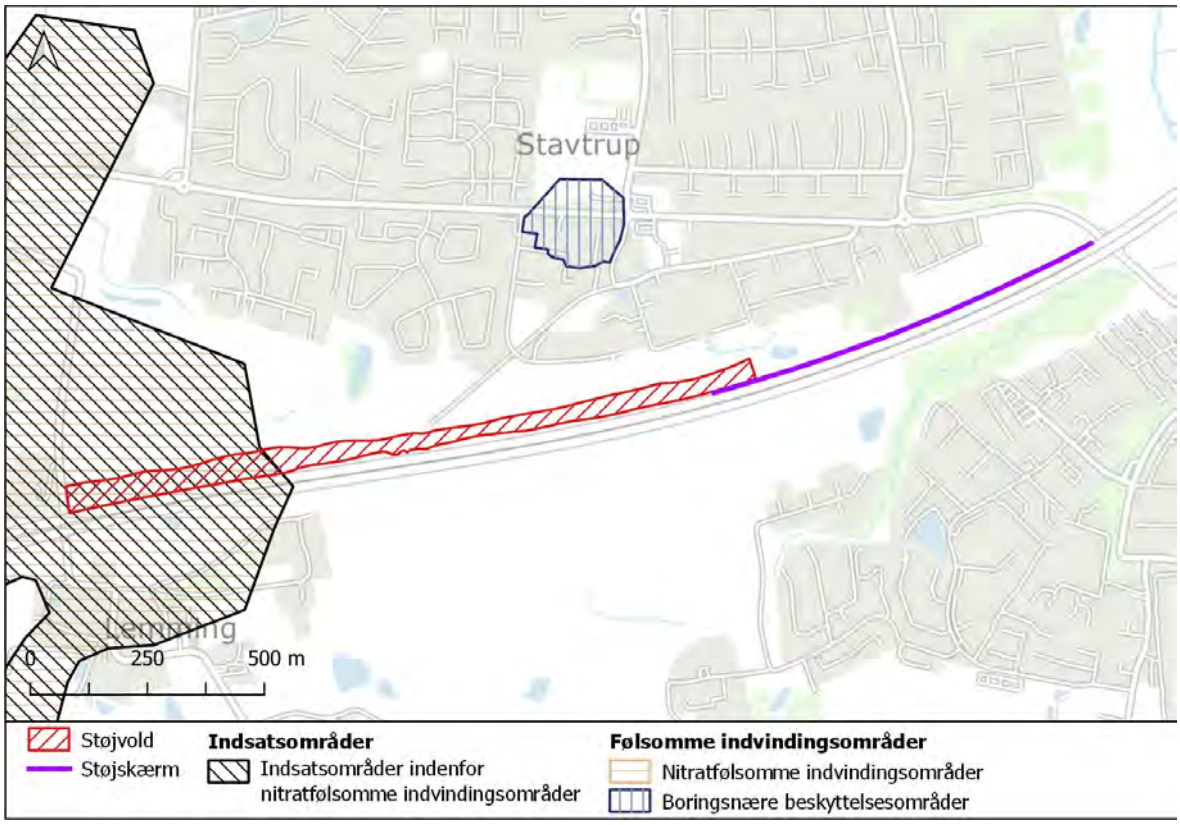
Hele strækningen mellem Aarhus Syd Motorvejen og Stavtrup ligger i et område med særlige drikkevandsinteresser (OSD) og den ligger i indvindingsoplandet til Stavtrupværket. Den vestligste del af støjvolden, ca. 400 m, ligger derudover i et nitratfølsomt indvindingsområde og et indsatsområde herfor, se figur 24-57.

For det nævnte OSD gælder indsatsplan Stavtrup-Åbo (Aarhus Universitet, 2015).

Der ligger et boringsnært beskyttelsesområde (BNBO) i Stavtrup, ca. 280 m nord for støjvolden, se figur 24-57.

Indsatsplanen Stavtrup-Åbo beskriver, hvad der konkret skal gøres for at beskytte grundvandet i indsatsområdet. Planen indeholder krav og anbefalinger vedrørende sprøjtning med pesticider og nitratudvaskning m.m. Der er ikke forbud mod brug af pesticider, men der

opfordres til at private ikke bruger pesticider og at landbruget indgår frivillige aftaler om pesticidfri drift i BNBO og sårbare områder. Af planen fremgår det også, at arealer i sårbare områder, som ejes af Aarhus Kommune, drives uden brug af pesticider.



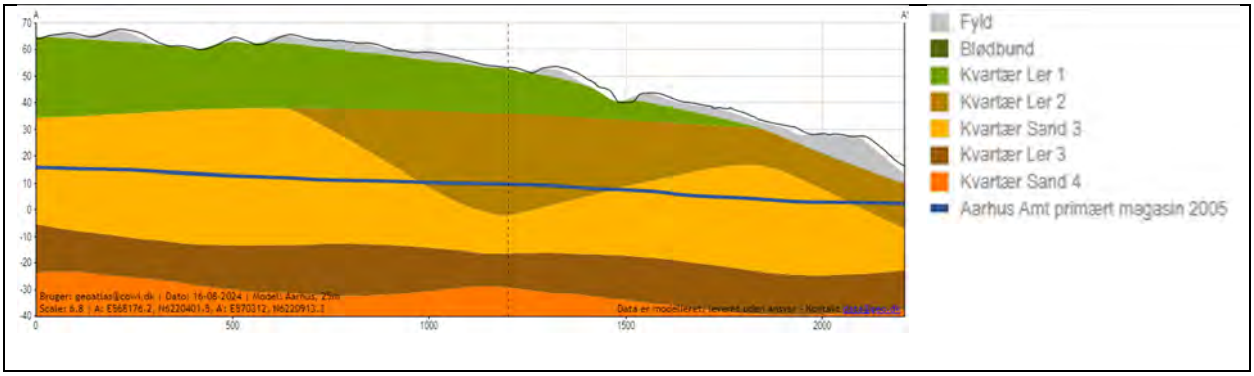
Figur 24-57 *Placering af støjvold og -skærm og BNBO-området i Stavtrup, samt nitratfølsomme indvindingsområder og indsatsområder herfor.*

Inden for projektområdet findes der ifølge den gældende vandområdeplan tre grundvandsforekomster, se tabel 20-3. Den regionale forekomst har ringe kemisk tilstand pga. indhold af pesticider. Den ene dybe forekomst har ringe kvantitativ tilstand pga. vandindvinding.

Tabel 24-36 Grundvandsforekomster i projektområdet jf. vandområdeplanerne 2021-2027 (Miljøministeriet, 2023).

Grundvands-forekomst ID	DK-Model-lag	Type	Kvantita-tiv tilstand	Kemisk tilstand	Areal
DK107_dkmj_1075_ks	Ks4	Regional	God	Ringe (pesticider)	260 km²
DK107_dkmj_592_ks	Ks5	Dybt	Ringe	God	60 km²
DK107_dkmj_908_ps	Ps6	Dybt	God	God	1 km²

En stor del af arealet henligger som rekreativt område, mens den vestligste del er landbrugsareal. Det formodes, at der i dag anvendes sprøjtemidler på det dyrkede areal, mens det formentlig ikke er tilfældet på det øvrige areal.



Figur 24-58 *Geologisk snit langs støjvolden, fra vest mod øst (Århus 25 m model). Den blå linje viser vandstanden i det primære magasin.*

Af det geologiske snit i figur 24-58 fremgår det, at der sammenlagt er ca. 25-60 m ler over det kvartære sandlag Ks4, som udgør den regionale grundvandsforekomst i Tabel 24-36. Forekomsten er derfor velbeskyttet mod nedsivende forurening på den aktuelle strækning. Vandstanden i det primære magasin er mellem kote ca. +10 og +15, lavest mod øst, hvor terrænet også er lavest. Fra terrænoverfladen er der i den vestlige ende ca. 45 m ned til det primære grundvandsspejl og i den østlige ende ca. 15 m ned til det primære grundvandsspejl.

Det forventes, at der er et terrænnært vandspejl 1-2 m under terræn i det øverste lerlag. Leret udgør ikke et grundvandsmagasin.

24.18.3 Referencescenarie

I referencescenariet er der delvist rekreative arealer, delvist konventionelt dyrkede arealer i området, hvor det for sidstnævntes vedkommende antages, at der udbringes pesticider og gødning som en del af driften.

24.18.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Støjvolden opbygges af ren jord, og der vil ikke ske nogen udvaskning af forureningskomponenter, da jorden som udgangspunkt overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Ved anlæg af støjvolden vil der køre entreprenørmaskiner, som kan lække olie. Der skal laves en beredskabsplan for sådanne hændelser, hvor den olieforurenede jord omgående graves op og køres til jordmodtager. Mobile brændstoftanke og lignende oplag af miljøfremmede stoffer skal opbevares på impermeabelt underlag og med en spildbakke, så risiko for forurening af jorden minimeres.

I anlægsfasen vil der i en periode kunne være en marginalt mindre fordampning om sommeren, når den nuværende bevoksning dækkes med jord. Dette kan midlertidigt give en marginalt større nedsivning til grundvandet om sommeren. Forskellen er dog så lille, at den ikke har nogen betydning for grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand. Der vil ikke foregå nogen grundvandssænkning.

Samtidig vil der via nedbør ske en lille udvaskning af den øverste del af den udlagte jord, indtil der er opbygget en hældende terrænoverflade, hvor nedsivningen gennem selve

volden mindskes i forhold til den flade terrænoverflade, der findes i dag. Da der udlægges ren jord, vil udvaskningen og nedsivningen ikke påvirke kvaliteten af grundvandsforekomsten i anlægsfasen.

Sammenfattende vurderes det, at udlægning af jord i støjvolden i anlægsfasen ikke vil forringe grundvandsforekomsternes tilstand eller forhindre, at de kan opnå god kemisk tilstand.

24.18.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

Støjvolden opbygges af ren jord, dvs. der vil ikke ske nogen udvaskning af forureningskomponenter, da jorden som udgangspunkt overholder Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier og i øvrigt vurderes at kunne sammenlignes med den jord, der i forvejen findes i området.

Den tilkørte jord kommer fra et område, som ligger i indvindingsoplandet til Stavtrupværket, og det lægges i et andet område inden for det samme indvindingsopland. Der er således tale om en uændret påvirkning, når man betragter hele indvindingsoplandet. I forhold til det område, jorden kommer fra, dvs. tunnelen, vil der dog i støjvolden kunne ske en større udvaskning af jorden end der har foregået under Marselis Boulevard, alene fordi jorden i støjvolden er udsat for direkte nedbør.

Udvaskning af stoffer fra jorden i støjvolden vil være lille og sammenlignelig med den udvaskning, der i forvejen sker af den underliggende jord i området via nedsivning af nedbør. Når volden har ligget der i et par år, vil den være bevokset, og herved vil der ske en lidt øget fordampning om sommeren og derved en reduktion af nedsivningen til et niveau, som svarer til situationen i dag. En del af nedbøren, der falder på støjvolden, vil løbe af på voldens skrå sider og infiltrere til grundvandet i de omkringliggende arealer langs volden. Resten af nedbøren vil sive ned i støjvolden og vil med tiden kunne opbygge et grundvandsspejl i støjvolden lidt højere end det omgivende terræn. Det vil blive sikret, at jorden er indbygningsegnet, så vandspejl og nedbør ikke medfører at voldens sider skrider. Den overordnede nedsivning eller grundvandsdannelse på området vil ikke blive påvirket af støjvolden, og der vil derfor ikke ske nogen påvirkning af grundvandsforekomsternes kvantitative tilstand.

I referencescenariet antages det, at der på landbrugsarealet udbringes pesticider og gødning som en del af driften. Denne påvirkning af grundvandet vil ophøre inden for det område, hvor støjvolden kommer til at ligge.

Sammenfattende vurderes det, at udlægning af jord i støjvolden i anlægsfasen ikke vil forringe grundvandsforekomsternes tilstand eller forhindre, at de kan opnå god kemisk tilstand. I den vestlige del vil der kunne ske en marginal forbedring af vandets kemiske tilstand, da brugen af pesticider ophører på det areal, støjvolden kommer til at dække i det sårbare område, der i dag dyrkes konventionelt.

24.18.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på grundvand, drikkevand og geologi.

24.18.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger eller overvågning.

24.18.8 Samlet vurdering

Den samlede vurdering af støjvoldens påvirkning på grundvandet er sammenfattet i Tabel 24-37 og Tabel 24-38.

Tabel 24-37 Vurdering af støjvoldens påvirkning på grundvandet under anlægsfasen ved sammenligning med referencescenariet.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Påvirkning af grundvandets kemiske tilstand	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Påvirkning af grundvandets kvantitative tilstand	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag

Tabel 24-38 Vurdering af støjvoldens påvirkning på grundvandet under driftsfasen ved sammenligning med referencescenariet.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirkningsgrad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Påvirkning af grundvandets kemiske tilstand	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag
Påvirkning af grundvandets kvantitative tilstand	Lille	Lokal	Lille	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

24.19 Jord, forurenede grunde og jordhåndtering

24.19.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Der henvises til beskrivelsen af disse emner i hovedafsnittet for Marselistunnelen.

24.19.2 Eksisterende forhold

Støjvolden ligger i direkte berøring med en V2-kortlagt jordforurening på dele af matriklerne 8a, 8al og 36, Stavtrup By, Kolt, lokalitetsnummer 751-00203 (se figur 24-59).

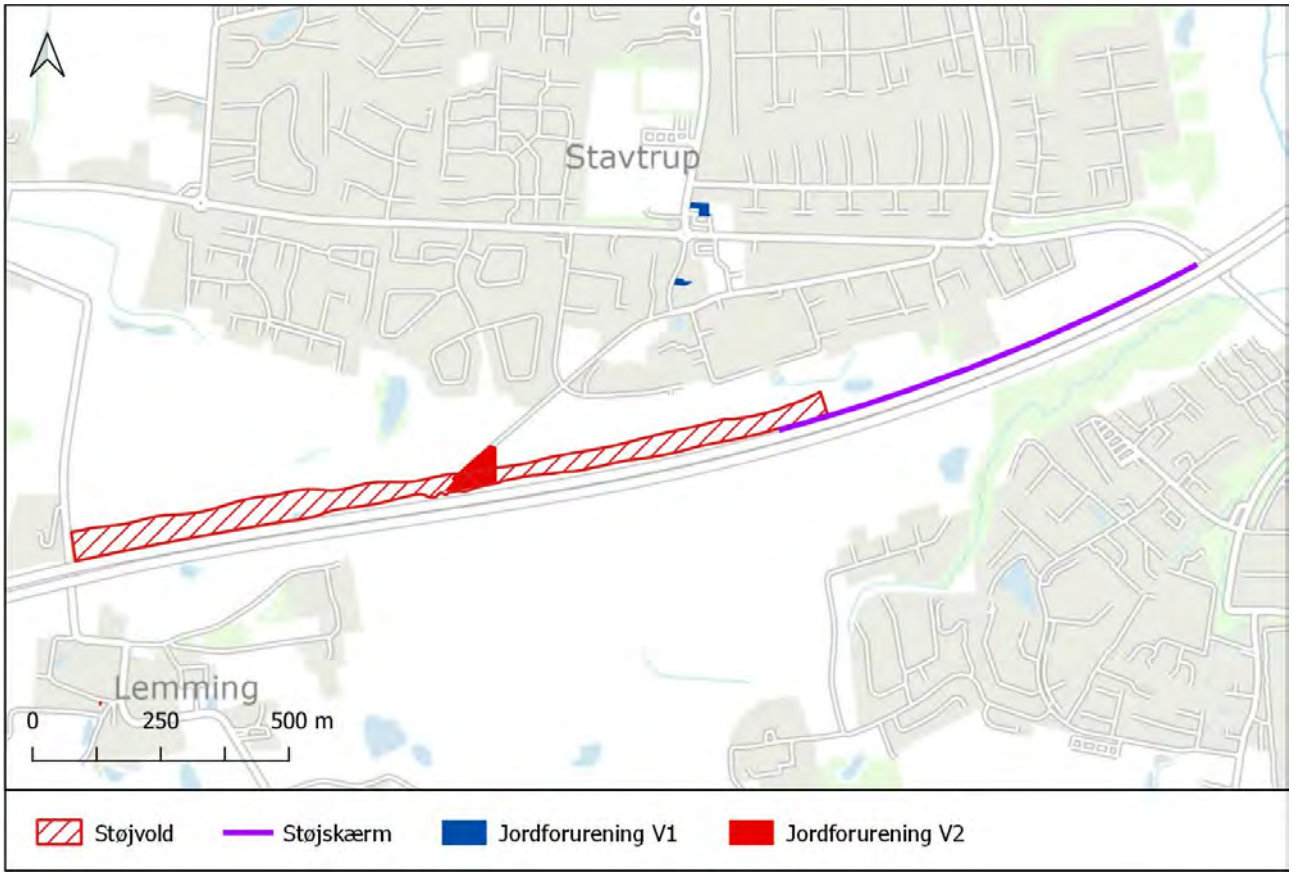
I forbindelse med en byggemodning har GEO i 2007 påvist forurenet jord i en udstykning. I den geotekniske undersøgelse er anført:

"Den sydvestligste parcel indeholder arealer fra matriklerne 8ah, 8al og 8ak. På baggrund af analyser af jordprøver fra arealerne kan fylden karakteriseres som ren til stærkere forurenet."

Der er ikke kendskab til oprindelsen, men det tyder på, at forureningen stammer fra udlagt forurenet jord og byggeaffald. Udslagsgivende for forureningen er et forhøjet indhold i forhold til Miljøstyrelsens afskæringskriterier angående benz(a)pyren og tungere kulbrinter.

Forureningen er lavmobil og forventes ikke at påvirke underliggende jord og grundvand. Regionen har i 2011 vurderet at forureningen ikke udgør en trussel mod grundvandet.

Etablering af støjvolden på denne placering vil i udgangspunktet forudsætte en tilladelse efter jordforureningslovens § 8 i forbindelse med bygge- og anlægsarbejder indenfor områder med offentlig indsats (grundvandsinteresser). Da forureningen ikke truer grundvandet, kan det ikke afvises, at kravet om en §8-tilladelse bortfalder.



Figur 24-59 *Placering af støjvold og områder med kortlagt forurening på vidensniveau 1 og 2 (V1 og V2). Støjvolden placeres indenfor arealer, der er omfattet af V2-kortlægning.*

24.19.3 Referencescenarie

I referencescenariet vil der ikke være udlagt jord til støjvolden fra anlægsarbejderne. Arealerne vil fortsat bestå af delvist rekreative arealer og delvist opdyrkede arealer. Det forureningskortlagte areal, lok.nr. 751-00203, udgør efter Region Midtjylland (JAR[60]) vurdering (2011) ingen trussel mod grundvandet på grund af de påviste stoffers mobilitetsegenskaber (lavmobile). Derfor vil udvaskningspotentialet i referencescenariet være uændret i forhold til udvaskningsrisikoen ved etablering af støjvolden.

[60] Jordforureningslovens Areal Register (JAR) er et fællesregionalt system til at holde styr på oplysninger om alle kortlagte og ikke-kortlagte grunde i regionen.

24.19.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Jord fra afgravningsområderne ved Marselis Boulevard er alle omfattet at anmeldepligt og skal håndteres og undersøges i overensstemmelse med Jordflytningsbekendtgørelsens regler[61] og Aarhus Kommunes administrationspraksis. Jord, som tilføres til opbygning af volden, vil derfor være undersøgt og afklaret forureningsmæssigt inden indbygning.

Den tilførte jord vil bestå af dokumenteret ren fyld (kategori 1) og intakte aflejringer. Fyldet tilføres fra eksisterende vejarealer, cykelstier og fortovsarealer, rabatter og terrænregulerede arealer. En del af projektarealerne fra det østlige portalområde, er især arealer med lokaliteter som er kortlagt på enten V1 eller V2 eller uafklarede. Fyldjord fra ovennævnte arealer dokumenteres pr. 30 tons og køres til godkendt modtageanlæg, herunder til opbygning af støjvolden.

Jord fra intakte lag udgør hovedparten af den tilførte jord, som i udgangspunktet vurderes ren i forhold til Jordkvalitetskriterierne.

Moræneler fra Østjylland indeholder stedvist et forhøjet, men naturligt betinget indhold af nikkel i forhold til Miljøstyrelsens afskæringskriterier. Der kan derfor være en risiko for at tilføre jord med et forhøjet indhold af nikkel, men da samme jordtype findes i støjvoldsområdet, vurderes en eventuel påvirkning af grundvandet ubetydelig.

Dansk Anlægsteknik, som er et firma med speciale i udførelse af kalkstabilisering, har vist en analysemæssig sammenligning mellem brændt kalk og Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier (ren jord). Resultaterne fremgår af tabel 24-39.

	Jordklasse 1 (mg/kg TS)	
	"Ren" jord	Brændt kalk
Benzen	1,5	0
Kulbrinter C6 - C10	25,0	0
Kulbrinter > C10 - C15	40,0	0
Kulbrinter > C15 - C20	55,0	0
Kulbrinter > C20 - C35	100,0	0
Total kulbrinter C6 - C35	100,0	0
Benz(a)pyren	0,3	0
Dibenz(a, h)antracen	0,3	0
Sum PAH'er	4,0	0
Bly	40,0	4,5
Cadmium	0,5	1
Chrom	500,0	2,5
Kobber	500,0	10
Zink	500,0	10
Nikkel	30,0	11
Kviksølv	3,0	0,005

Tabel 24-39 *Sammenligning af analyseresultater for kulbrinter, PAH og udvalgte tungmetaller af brændt kalk og Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier[62].*

Resultaterne viser, at kalkstabiliseringen ikke tilfører jorden organiske miljøfremmede stoffer. Indholdet af tungmetaller i kalken er lavt og med en tilførsel af kalk på 1% vil

[61] BEK nr. 1452 af 07/12/2015, Bekendtgørelse om anmeldelse og dokumentation i forbindelse med flytning af jord.

[62] https://kalkstabil.dk/dokumentation

koncentrationerne i forhold til Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier næppe medføre tungmetalforurening af jorden over Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

I anlægsfasen iblandes kalk med råjord og processen kan muligvis medføre at pH værdien i afledt overfladevand (nedbør) øges.

Et forhøjet pH-niveau i grundvandet og overfladevand kan lokalt ændre dets kemiske sammensætning, hvilket kan påvirke opløseligheden af visse mineraler og kemiske forbindelser, herunder tungmetaller. Den miljømæssige påvirkning af grundvandet ved kalkstabilisering, dvs. migration/diffusion af calcium- og hydroxidioner mod de tilstødende materialer og grundvand (OSD) vurderes dog begrænset. Migrationen af disse ioner og påvirkningen af jordens pH-værdi er undersøgt ved udvaskningsforsøg og dokumenterer, at påvirkningsområdet begrænses til en zone på få centimeter (5 til 6 centimeter for pH-værdien, højst 20 centimeter for de mere mobile calciumioner). Udvaskningstests viser derfor en meget begrænset effekt på det perkolerede vand.

Påvirkning af jorden nær støjvolden som følge af udvaskningen af brændt kalk i anlægsfasen vurderes samlet set som lille.

24.19.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

I driftsfasen vedligeholdes volden efter inspektion for at sikre, at voldes ikke eroderes. Udbedring af skader eller begyndende skader afhjælpes ved tilsætning af supplerende kalk for at reaktivere stabiliseringen og forhindre, at regnvand og overfladevand påvirker kalken over tid.

Indholdet af miljøfremmede stoffer i den tilsatte kalk er lavt og organiske komponenter helt fraværende. Tilsætningen af brændt kalk vil ikke medføre, at jorden bliver forurenet over Miljøstyrelsens jordkvalitetskriterier.

Påvirkningen af jordens pH-værdi normaliseres indenfor få centimeter under den udlagte jord og vil derfor ikke have en effekt på den reducerede gennemsivning af nedbør under volden.

Det forureningskortlagte areal, lok.nr. 751-00203 vil i driftssituationen være delvist overdækket. Region Midtjylland (JAR) vurdering (2011) om at lokaliteten ikke udgør en trussel mod grundvandet på grund af de påviste stoffers mobilitetsegenskaber (lavmobile) vil fortsat ikke påvirke underliggende jord efter den delvise overdækning.

Påvirkning af miljøet i driftsfasen vurderes som lille.

24.19.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på jord, forurenede grunde og jordhåndtering.

24.19.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Ved tilførsel af jord til opbygning af støjvolden er der ikke behov for konkrete afværgeforanstaltninger.

Miljøgodkendelsen for etablering af volden forventes at indeholde vilkår om egenkontrol af den tilførte jord med rapporteringspligt til tilsynsmyndigheden, Aarhus Kommune.

Tilførsel af jord er anvist af Aarhus Kommune efter forudgående undersøgelser.

24.19.8 Samlet vurdering

Den samlede vurdering af støjvoldens påvirkning på grundvandet er sammenfattet i Tabel 24-40 og Tabel 24-41.

Tabel 24-40 Eksempel på, hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes under anlægsfasen, når projektscenariet sammenlignes med referencescenariet.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Udvaskning af forurening fra støjvolden	Lille	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udvaskning af forurening fra kortlagt areal	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Vedvarende	Ubetydelig	Ingen tiltag

Tabel 24-41 Eksempel på, hvordan påvirkningerne for hvert miljøemne vurderes under driftsfasen, når projektscenariet sammenlignes med referencescenariet.

Miljøpåvirkning i driftsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Udvaskning af forurening fra støjvolden	Lille	Lokal	Lille	Lille	Ubetydelig	Ingen tiltag
Udvaskning af forurening fra kortlagt areal	Usandsynlig	Lokal	Ubetydelig	Ubetydelig	Ubetydelig	Ingen tiltag

24.20 Råstoffer og affald

I dette afsnit beskrives støjvoldens og -skærmens sandsynlige indvirkning på råstoffer og affald i anlægs- og driftsfasen. Råstoffer og affald er ligeledes vurderet for projektet vedrørende Marselistunnelen i hovedafsnittet for Marselistunnelen.

Etableringen af støjvolden på 1.500 m forudsætter forbrug af ressourcer i form af projektjord fra udgravning til Marselistunnelen og brændt kalk. Støjvolden opbygges primært af jord som kalkstabiliseres. Støjvolden vil kunne rumme ca. 350.000 m³ projektjord i fastmål. Jorden vil være opgravet og anvendt fra projektet vedrørende Marselistunnelen og vil derfor

ikke foranledige ressourceknaphed i forhold til råstoffer. Resten af projektjorden køres til godkendt modtageranlæg.

Støjskærme består af lodrette stålprofiler monteret på et betonfundament. Imellem stålprofilerne er der støjskærmskassetter i aluminium udfyldt med lydabsorberende materiale. Omfang af støjskærme er opgjort til i alt 905 m i 8 meters højde. Hertil kommer stabilgrus i relativt begrænsede mængder.

Den brændte kalk som benyttes til stabiliseringen udgør 1% (vægtpct.) af den samlede råjordsmængde. Der indvindes ikke kalk til formålet i Danmark og. indvirkningen på miljøet behandles derfor ikke yderligere i denne miljøkonsekvensvurdering.

Påvirkningen af råstoffer og affald i anlægsfasen vurderes derved at være ubetydelig.

Det forventes, at der ikke skal anvendes særlige materialer eller produkter i forbindelse med driftsfasen. Støjvolden og støjskærmen vil ligeledes ikke genere affald i driftsfasen.

Påvirkningen af råstoffer og affald vurderes derfor ikke yderligere.

24.21 Luftkvalitet og emissioner

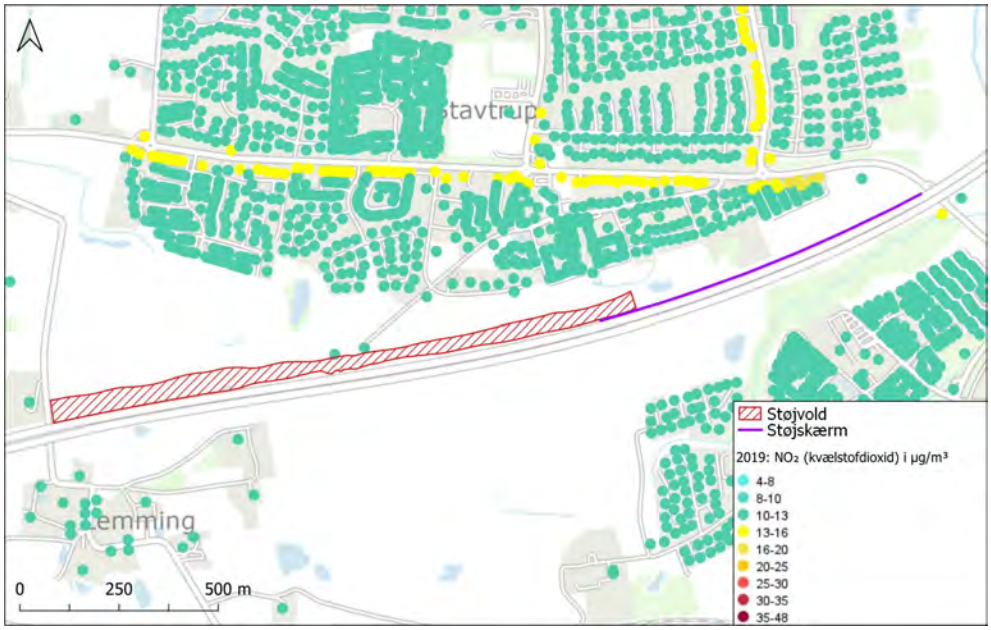
24.21.1 Metodebeskrivelse og datagrundlag

Vurderingen af påvirkningerne af luftkvalitet fra etablering af støjafskærmning ved Stavnstrup udarbejdes på basis af oplysningerne i kapitlerne anlægsarbejder, trafik og jord. Dertil henvises til datagrundlag og beregninger for transport som beskrevet for Marselistunnelen.

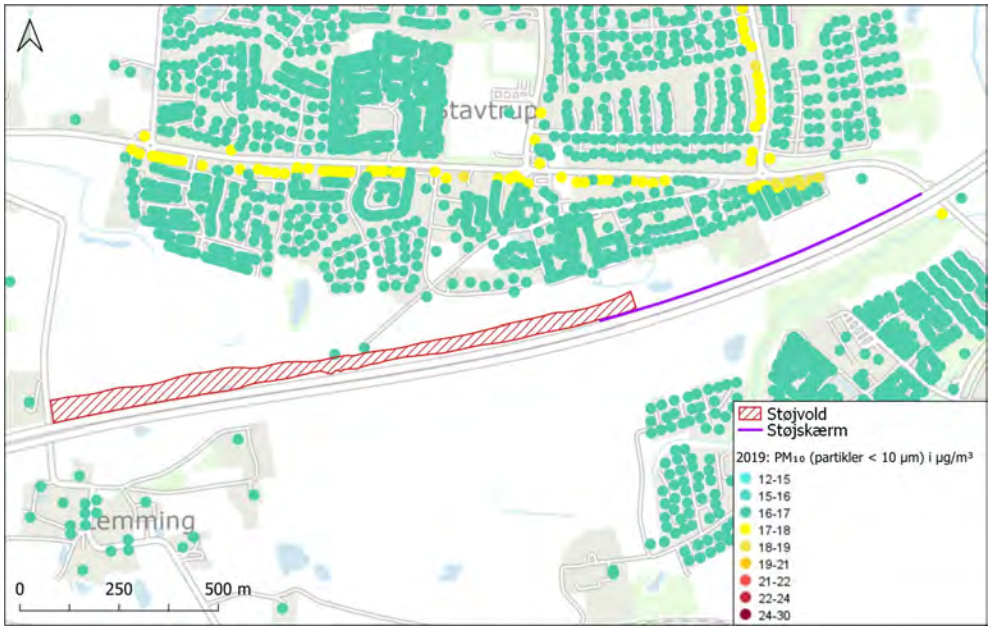
24.21.2 Eksisterende forhold

I Danmark overvåger Miljøstyrelsen i samarbejde med DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, luftens indhold af forurening. Luftkvaliteten overvåges ved hjælp af en række målestationer placeret i Københavnsområdet, Aarhus, Odense og Aalborg samt en række målestationer uden for byerne. Målestationerne i Aarhus er placeret på Banegårdspladsen, hvor der måles for forurening i gadeniveau samt i Botanisk have, hvor det generelle by-baggrundsniveau af forurening måles. Generelt har der ikke været observeret overskridelser af de gældende grænseværdier for luftkvalitet i Danmark siden 2017.

Figur 24-60 og Figur 24-61 viser årskoncentrationer for henholdsvis PM_{10} og NO_2 for området for den planlagte støjvold og vejene omkring denne i år 2019. Farven på prikkerne angiver, hvilket interval årskoncentrationer af de forskellige parametre ligger i. Som det fremgår af figurerne, er prikkerne i de nærliggende boligområder grønne, med enkelte gule, hvilket betyder, at koncentrationen af PM_{10} og NO_2 ligger i den lave ende af intervallerne. Men der ses ikke overskridelse af EU's grænseværdier for luftkvalitet.



Figur 24-60 *Udklip af område for støjvold ved Stavtrup, samt nærliggende omgivelser fra "Luften på din vej" af modelleret årskoncentration af NO_2*



Figur 24-61 *Udklip af område for støjvold ved Stavtrup, samt nærliggende omgivelser fra "Luften på din vej" af modelleret årskoncentration af PM_{10}*

24.21.3 Referencescenarie

Generelt gælder det, at der i Danmark sker en løbende reduktion af især NO_2 og $PM_{2,5}$. DCE har foretaget en fremskrivning af udviklingen i luftkvaliteten frem til 2030. Fremskrivningen omhandler udvikling i luftkvaliteten i forhold til reduktion af udledninger fra den danske energiproduktion, samt ved at gennemføre udvalgte initiativer vedrørende salg af benzin- og

dieselbiler, elektrificere busser mv[63]. Konklusionen herfra er, at luftkvaliteten forbedres for nitrogenoxider (NO+ NO_2) og partikler ($PM_{2,5}$ og PM_{10}). Det må derfor forventes, at der vil ske en forbedring af luftkvaliteten, da der er flere forskellige initiativer i gang. Et af initiativerne er at elektrificere fjerntogdriften fra 2025, hvor de første eltog forventes at blive leveret[64].

Der forventes en 38 % reduktion af den nationale udledning af NO_X- emissioner fra 2020-2040, hvilket kan tilskrives et fald af emissioner fra vejtransport og andre mobile kilder, som følge af skærpede krav til NO_X- emission på EU-niveau (Nye EURO-normer). Dertil forventes en 24% reduktion i udledningen af $PM_{2.5}$ fra 2020-2040, som følge af en forsat indfasning af nye teknologier med lavere emissioner[65].

24.21.4 Vurdering af påvirkning i anlægsfasen

Der forventes at forekomme følgende kilder til påvirkning af luftkvaliteten i anlægsfasen;

- Støv fra anlægsarbejde.
- Emission fra anlægsmaskiner og lastbiler.

Etablering af støjvolden forudsætter en miljøgodkendelse efter miljøbeskyttelseslovens[66] § 33. Der vil derfor ske regulering af luftkvaliteten i anlægsfasen heri. Der er i det nedenstående beskrevet den potentielle påvirkning anlægget vil kunne medføre i dets anlægsperiode.

Støv fra anlægsarbejdet

Emissioner af diffust støv vil ske gennem hele anlægsfasen, når der sker til og frakørsel, aflæsning samt profilering af jord på arbejdsarealet. Støvet kan spredes af vinden i områder omkring anlægsområdet. Støv, der hvirvles op og spredes til omgivelserne, har normalt en størrelse, hvor størstedelen falder til jorden tæt på kilden og dermed inden for anlægsområdet. Dette kan dog begrænses ved almindelige foranstaltninger til reduktion af støv såsom vanding, overdækning af læs mv. Med disse forholdsregler forventes gener fra diffust støv at kunne reduceres betydeligt. Dertil vil maskiner til iblanding af kalk i råjorden vil være indrettet således støvdannelse minimeres. Det forventes derfor at påvirkningen fra diffust støv i anlægsfasen er lille/ubetydelig.

Emission fra anlægsmaskiner og lastbiler

Til anlægsarbejdet anvendes almindeligt entreprenørmateriel, der er reguleret af EU-forordning om begrænsning af luftforurening fra ikke vejgående maskiner[67].

---

[63] Videnskabelig rapport fra DCE ”Udvikling i luftkvalitet for 2030 i relation til Nationalt program for reduktion af luftforurening (NAPCAP) – Effekter af udvalgte initiativer i rege-ringens klima- og luftudspil” (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2019)

[64] DSB 2023, Coradia Stream – Fremtidens tog (Coradia Stream | Fremtidens Tog (dsb.dk))

[65] Videnskabelig rapport fra DCE ” Annual Danish Informative Inventory Report to UNECE – Emission inventories from the base year of the protocols to year 2018” (DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 2020)

[66] Bekendtgørelse nr. 48 af 12. januar 2024 om miljøbeskyttelse.

[67] Kommissionens delegerede forordning (EU) 2018/989 af 18. maj 2018 om ændring og berigtigelse af Kommissionens delegerede forordning (EU) 2017/654 om supplerende regler til Europa-Parlamentets og Rådets forordning (EU) 2016/1628 for så vidt angår tekniske og generelle krav vedrørende emissionsgrænser for og typegodkendelse af forbrændingsmotorer til mobile ikke vej-gående maskiner.

Udstødningsgasser fra entreprenørmaskiner indeholder nitrogenoxider (NO_X) og partikler, men udledningen fortyndes i den omgivende luft. Der anvendes ved etableringen af støjvold og støjskærm et mindre antal maskiner og selve profileringen af støjvolden vil ske over en forholdsvis kort periode.

På baggrund af omfang og intensitet af anlægsprojektet vurderes emission fra anlægsmaskiner ikke at medføre væsentlig påvirkning på den lokale luftkvalitet i anlægsfasen.

Anlægsarbejdet vil desuden betyde en forøgelse af lastbiler der skal til og fra projektområdet. For den samlede emission af lastbiler henvises til afsnit om Marselis tunnel. Da anlægsfasen vil foregå i faser over 6 år, og antallet af lastbiler per time er begrænset sammenlignet med den eksisterende trafik vurderes påvirkningen af luftkvaliteten langs den primære anvendte trafikkorridor at være ubetydelig.

24.21.5 Vurdering af påvirkning i driftsfasen

Støjvolden vil ikke give anledning til en påvirkning af emissioner i driftsfasen, da der hverken er faste afkast eller diffuse kilder der giver anledning til udledninger. Potentielt støv fra volden begrænses af beplantning.

24.21.6 Grænsefladeprojekter og kumulative forhold

Der vurderes ikke at være væsentlige kumulative påvirkninger på luftkvalitet og emissioner.

24.21.7 Afværgeforanstaltninger og overvågning

Der henvises til forslag til reduktion af udledning fra dieselmotorer kapitel om luftkvalitet for Marselis tunnel.

Der er ikke opstillet afværgeforanstaltninger for driftsfasen

24.21.8 Samlet vurdering

For miljøemnet luftkvalitet og emissioner er de identificerede miljøpåvirkninger i anlægsfasen indsat i nedenstående tabel.

Tabel 24-42 Påvirkninger af luftkvaliteten i anlægsfasen.

Miljøpåvirkning i anlægsfasen	**Sandsynlighed**	**Geografisk udbredelse**	**Påvirknings-grad**	**Varighed**	**Konsekvens**	**Afværge**
Støv	Stor	Lokal	Lille	Kortvarig	Ubetydelig	Der kan laves forbedrende tiltag
Emission fra anlægsmaskiner og lastbiler	Moderat	Lokal	lille	Kortvarig	Ubetydelig	Ingen tiltag

25 Kumulative forhold

Konsekvenserne af Marselistunnelen er vurderet alene og i kumulation med grænsefladeprojekterne, som udgør projekter eller planer indenfor tunnelens influenszone (se også kapitel 5, Grænsefladeprojekter, hvor disse projekter er beskrevet). De kumulative miljøkonsekvenser af flere projekter kan være væsentlige, selvom konsekvenserne af det enkelte projekt isoleret set ikke er det.

Nedenfor ses en skematisk oversigt (tabel 25-1 og tabel 25-2), der har til formål at samle op på de identificerede kumulative effekter for det samlede tunnelprojekt. De kumulative effekter er mere detaljeret beskrevet under hvert enkelt fagkapitel, og der henvises ligeledes hertil.

Tabel 25-1 Oversigt over projektets kumulative effekter i anlægsfasen.

Relevante fagkapitler	**Grænsefladeprojekt**	**Kumulative effekter - anlægsfasen**
13 - Klima	Alle grænsefladeprojekter er relevante (jf. kapitel 5, Grænsefladeprojekter).	De fleste grænsefladeprojekter omfatter større anlægsarbejder og vurderes derfor (kvalitativt) til at have væsentlige effekter på CO_2e-udledningen.
14 - Trafikforhold	Udvikling på Aarhus Havn.	Såfremt der foregår anlægsarbejder på Aarhus Havn, vil der være sammenfaldende anlægstrafik til anlæg af Marselistunnelen og anlægsarbejder på havnen. Havnens nye funktioner vil også skabe øget trafik, såfremt de tages i brug i anlægsfasen for Marselistunnelen.
14 - Trafikforhold	Tangkrogen og Aarhus ReWater	Ikke relevant
14 - Trafikforhold	Trafikal fredeliggørelse i Kongelunden - herunder evt. lukning af Marselisborg Grønnevej eller ensretning af Kongevejen	En evt. lukning vil medføre øget trafik på andre veje, der krydser Marselis Boulevard, hvorved trafikafviklingen i krydsene forringes.
14 - Trafikforhold	Skanderborgvej to-sporet	Reduktion af antallet af kørespor til biltrafikken på Skanderborgvej vil medføre reduceret kapacitet i krydset med Marselis Boulevard med væsentlig forringet trafikafvikling til følge.
14 - Trafikforhold	Fjernereliggende projekter med ændringer af vejnettet	Fjernereliggende projekter (se kapitel 5, Grænsefladeprojekter, for beskrivelse af disse) med ændringer af vejnettet vurderes at medføre let øget trafik i Marselis Boulevard-korridoren, men den samlede påvirkning vurderes af lille betydning.

15 – Støj	Trafik	Det i forvejen høje trafikstøjniveau på Marselis Boulevard vil ikke blive påvirket af mertrafikken som følge af kumulative projekter, da der er tale om relativt små ændringer i forhold til den eksisterende trafikmængde på Marselis Boulevard.
15 - Støj	Anlægsprojekter og virksomheder	Der findes ikke støjgrænser gældende for samlet støj fra f.eks. anlægsaktiviteter, vejtrafik og virksomheder. Det er derfor ikke umiddelbart muligt at foretage en objektiv vurdering af den kumulerede støj fra anlægsaktiviteter, virksomheder og vejtrafik.
16 – Vibrationer	Grænsefladeprojekter med sammenfaldende anlægsperiode.	Der kan potentielt være kumulative effekter med de grænsefladeprojekter, der har sammenfaldende anlægsperiode, og som ligger i umiddelbar nærhed til Marselistunnelen.
22 – Råstoffer og affald	Alle grænsefladeprojekter er relevante (jf. kapitel 5, Grænsefladeprojekter).	Der vurderes at der vil være væsentlige kumulative miljøpåvirkninger i forhold til forbrug af ressourcer og frembringelse og håndtering af affald på baggrund af de identificerede samtidige projekter i og omkring Aarhus.
23 – Luftkvalitet og emissioner	Større grænsefladeprojekter	Med anlæg af Marselistunnelen og grænsefladeprojekterne kan der forekomme kumulative virkninger som følge af forøget emission fra tung transport og drift af entreprenørmaskiner i projektområderne. På grund af den opblanding af luften, der sker med vinden, vil det i højere grad være baggrundsniveauet for luftkvaliteten i Aarhus, som vil have en betydning for luftkvaliteten ved det enkelte anlægsområde, end indbyrdes påvirkning mellem anlægsområderne.

Tabel 25-2 Oversigt over projektets kumulative effekter driftsfasen.

Relevante fagkapitler	**Grænsefladeprojekt**	**Kumulative effekter - driftsfasen**
13 - Klima	Alle grænsefladeprojekter er relevante (jf. kapitel 5, Grænsefladeprojekter).	Helhedsplan for Skanderborgvej vil efter realisering formentlig bidrage med mindre biltrafikmængder og bedre muligheder for kollektiv transport. Det samme gælder højklasset kollektiv trafik-projektet, der efter ibrugtagning vil betyde forbedrede forhold for kollektiv trafik og dermed potentielt mindre biltrafik.
14 - Trafikforhold	Udvikling på Aarhus Havn	Når tunnelanlægget er udført, vil transporter til eventuelle anlægsarbejder på Aarhus Havn kunne anvende tunnelen
14 - Trafikforhold	Tangkrogen og Aarhus ReWater	Trafik ved events ved Tangkrogen kan påvirke trafikafviklingen i Marselistunnelen.
14 - Trafikforhold	Trafikal fredeliggørelse i Kongelunden - herunder evt. lukning af Marselisborg Grønnevej og ensretning af Kongevejen.	Når tunnelen er etableret, vil Aarhus Kommune kunne vælge at indrette krydsene på Marselis Boulevard med henblik på at ”overtage” trafik fra Stadion Allé.
14 - Trafikforhold	Skanderborgvej to-sporet	En reduktion i kapaciteten på Skanderborgvej vil kunne medføre en øget tilbagestuvning af trafik ad ramperne mod Åhavevej. Dette vil potentielt kunne komme til at påvirke trafikken rettet mod tunnelen.
14 - Trafikforhold	Fjernereliggende projekter med ændringer af vejnettet	Fjernereliggende projekter vurderes at medføre let øget trafik i Marselis Boulevard-korridoren, men den samlede påvirkning vurderes af lille betydning.
15 – Støj	Trafik	Støjberegninger for vejtrafikken tager udgangspunkt i trafikmodellen for Aarhus Kommune og indeholder således de grænsefladeprojekter, der er beskrevet under kapitel 14, Trafikforhold.
22 – Råstoffer og affald	Alle grænsefladeprojekter er relevante (jf. kapitel 5, Grænsefladeprojekter).	Som for anlægsfasen, men i væsentligt mindre omfang.

26 Manglende viden og usikkerheder

I nærværende kapitel gives et samlet overblik over manglende viden og usikkerheder i forbindelse med data og metoder samt, om eventuel manglende viden og usikkerheder kan have en påvirkning i forhold til konklusionerne i vurderingerne.

Generelt vurderes det ikke, at der er mangler eller usikkerheder i forbindelse med den viden og de data, som er benyttet i udarbejdelsen af miljøkonsekvensrapporten, som vil kunne give anledning til en anden vurdering af miljøkonsekvenserne indenfor de enkelte fagområder. Vurderingerne er indenfor mange fagområder suppleret med specifikke undersøgelser, beregninger eller modelleringer for at tilvejebringe det nødvendige grundlag for miljøkonsekvensvurderingen.

For kapitel 18, Natur og biodiversitet, kan det nævnes at der ikke er foretaget en besigtigelse af bygninger der skal rives ned i forbindelse med projektet. I forbindelse med nedrivning af bygninger vil der inden nedrivningen ske en supplerende besigtigelse for at afgøre, hvorvidt disse bygninger fungerer som yngle- og/eller rasteområder for flagermus. De lytteundersøgelser, der er foretaget i området, indikerer dog, at der ikke er forekomst af ynglende og/eller rastende flagermus i området omkring disse bygninger, hvorfor forekomst heraf vurderes usandsynligt. Supplerende besigtigelse af disse bygninger foretages således alene ud fra et worst-case scenarie og forsigtighedsprincip. I det tilfælde, at der mod forventning forekommer flagermus i bygninger, vil disse udsluses inden nedrivning, hvorved risiko for individdrab kan afvises. Herudover vil det sikres, at flagermusene fortsat har egnede yngle- og rastesteder i området, således at der ikke sker en påvirkning af områdets økologiske funktionalitet for flagermus.

For kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi , er det usikkert, hvor man lettest kan udføre boringer reinfiltration af det oppumpede grundvand, men det har ikke afgørende betydning for funktionen af reinfiltration som afværgeindsats i forhold til spredning af forurening, saltindtrængning udbredelse af sænkningstragt og risiko for sætninger. Der mangler detaljeret viden om grundvandsforurening på havneområdet. I de hidtidige grundvandsprøver er der kun fundet forurening på lavt niveau, men det kan ikke udelukkes at ukendt forurening vil blive truffet i grundvandet. I tilfælde af væsentlig grundvandsforurening vil den typisk være kraftigst i de terrænnære lag, hvor tilstrømmende vand afskæres ved anvendelse spunsvæg. Trods manglende detaljeret kendskab vurderes det derfor, at der ikke skal håndteres store mængder kraftigt forurenet vand.

I kapitel 21, Jord, forurenede grunde og jordhåndtering er potentielle og konstaterede forureningsforhold beskrevet. I østenden vil anlægsarbejderne blive gennemført på arealer, som er kortlagte på vidensniveau 1 (mistanke) og vidensniveau 2 (konstateret forurening). Anlægsarbejderne ligger også i områder med ikke-lokaliserede forurenende lokaliteter med stor risiko for at træffe forurenet jord, da områderne er etableret før der var nogen former for lovgivningsmæssige reguleringer af jordforureninger. Erfaringsmæssigt der i området ved Østhavnen en særlig stor risiko for at træffe jord- og grundvandforurening som ikke kan stedfæstes eller knyttes til en bestemt lokalitet. Der er risiko for spredning af forurening fra terrænnære jordlag til grundvandet. Denne risiko øges ikke ved de påtænkte anlægsarbejder, da spredningen fra umættede terrænnære jordlag er styret af nedbør og nedsivning.

27 Samlet vurdering

I dette kapitel opsummeres de miljøpåvirkninger som er vurderet som værende væsentlige for Marselistunnel-projektet i anlægs- og driftsfasen samt afværgetiltag for disse påvirkninger, for således hurtigt at kunne danne sig et overblik over projektets væsentligste påvirkninger (se Tabel 27-1 for påvirkninger i anlægsfasen og Tabel 27-2 for påvirkninger i driftsfasen).

Kun de miljøpåvirkninger, som er vurderet som væsentlige, indgår i opsummeringen. Det vil sige, at fagområder, hvor miljøpåvirkningerne vurderes at være mindre end væsentlige – dvs. moderate, begrænsede eller ubetydelige miljøpåvirkninger - alene er beskrevet i de enkelte fagkapitler, og indgår ikke i denne samlede vurdering. I kapitel 28, Afværgeforanstaltninger og overvågning, opsamles de afværgetiltag, der er listet i nedenstående tabeller (tabel 27-1 og tabel 27-2), og disse beskrives her på et mere detaljeret niveau.

For en detaljeret beskrivelse af metoden for miljøkonsekvensvurderingen af de enkelte elementers påvirkning henvises til kapitel 6, Metodebeskrivelse.

27.1 Miljøpåvirkning i anlægsfasen

I tabel 27-1 opsummeres de påvirkninger der vurderes at være relevante for projektets anlægsfase.

Tabel 27-1 Opsummering af projektets væsentlige påvirkninger i anlægsfasen.

Kapitel	Miljøpåvirkning i anlægsfasen	Konsekvens	Afværge
10 - Friluftsliv og rekreative forhold	Arealinddragelse	Væsentlig	Ingen tiltag
10 - Friluftsliv og rekreative forhold	Støj- og lyspåvirkning	Væsentlig	Tiltag til at afværge støjgenerne.
11 – Byrum og visuelle forhold	Anlægsarbejdernes visuelle fremtoning	Væsentlig	Ingen tiltag
13 - Klima	CO_2e-udledning	Væsentlig	Ingen tiltaq.
14 - Trafik	Fremkommelighed	Væsentlig	Signaloptimering
15 - Støj	Støj	Væsentlig	Støjafskærmning.
16 - Vibrationer	Bygningsskadelige vibrationer: Sekantpæle	Væsentlig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet påbegyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder.
16 - Vibrationer	Bygningsskadelige vibrationer: Nedvibreret spuns	Væsentlig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet påbegyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder.
16 - Vibrationer	Bygningsskadelige vibrationer: Nedvibreret spuns med forboring	Væsentlig	Tiltag i form af overvågning, test inden arbejdet påbegyndes, ved hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder.

17 - Befolkning	Butikker og erhverv	Væsentlig	Tiltag til at afværge støjgenerne.
17 - Befolkning	Institutioner og skoler	Væsentlig	Tiltag til at afværge støjgenerne.
20 – Grundvand, drikkevand og geologi	Sænkning af grundvand ved naturområde i vestlig ende	Potentielt væsentlig	Reinfiltration
20 – Grundvand, drikkevand og geologi	Sænkning ved havneområdet (herunder afledte effekter som sætningsskader, saltvandsindtrængning og mobilisering af forurening)	Potentielt væsentlig	Reinfiltration

27.2 Miljøpåvirkning i driftsfasen

I tabel 27-2 opsummeres de påvirkninger der vurderes at være relevante for projektets driftsfase.

Tabel 27-2 Opsummering af projektets væsentlige påvirkninger i driftsfasen.

Kapitel	**Miljøpåvirkning i driftsfasen**	**Konsekvens**	**Afværge**
14 – Trafik	Fremkommelighed	Positiv	Ingen tiltag.
14 – Trafik	Komfortnedsættelse cykeltrafik	Positiv	Ingen tiltag.
17 - Befolkning	Skyggepåvirkning fra støjskærm	Væsentlig	Ingen tiltag.

28 Afværgeforanstaltninger og overvågning

I dette kapitel beskrives behovet for afværgeforanstaltninger og overvågning for de fagkapitler, hvor det vurderes at sådanne tiltag er nødvendige. Som beskrevet i kapitel 6, Metodebeskrivelse, beskrives afværgetiltag alene, hvor en miljøpåvirkning vurderes at være væsentlig. Da etablering af Marselistunnelen ikke vurderes at medføre væsentlige miljøpåvirkninger for en del fagområder, er der ikke foreslået afværgetiltag for disse.

I forbindelse med projektet er der identificeret væsentlige påvirkninger, som det er relevant at overvåge. Disse er listet nedenfor. Derudover kan myndighederne i tilladelser stille vilkår om overvågning, såfremt dette vurderes nødvendigt.

Nedenfor findes en kort gennemgang af de fagområder, hvor der foreslås afværgetiltag på grund af væsentlige påvirkninger. Der henvises ligeledes til Tabel 27-1 (anlægsfasen) og Tabel 27-2 (driftsfasen) i forrige kapitel (kapitel 27, Samlet vurdering), hvor de væsentlige påvirkninger er opsummeret sammen med de nødvendige afværgetiltag.

Der vurderes udelukkende at være behov for overvågning i forbindelse med projektets anlægsfase.

28.1 Kulturarv og arkæologi

- Overvågning: I forbindelse med projektet gennemføres arkæologiske forundersøgelser og eventuelle udgravninger.

- Afværgeforanstaltninger: Der skal gennemføres beskyttelser jf. museumsloven i forbindelse med eventuelle fund under anlægsarbejdet.

Se i øvrigt kapitel 12, Kulturarv og arkæologi.

28.2 Grundvand, drikkevand og geologi

- Overvågning: Grundvand, drikkevand og geologi: I anlægsfasen vil der ske overvågning af sænkningsudbredelsen og vandkvaliteten ved hjælp af moniteringsboringer, så oppumpning og reinfiltration optimeres. Vandkvaliteten vil også blive moniteret løbende i det vand, der oppumpes og reinfiltreres. Ved den midlertidige grundvandssænkning ved tunnelens østlige ende vil der blive moniteret på vandets ledningsevne, da denne er et direkte mål for saliniteten i grundvandet. Herved kan man løbende vurdere, om reinfiltrationen er i stand til at modvirke en stigende salinitet vest for Strandvejen. Der er ikke behov for overvågning i driftsfasen.

- Afværgeforanstaltninger: Der etableres i anlægsfasen et antal boringer til reinfiltration af det oppumpede grundvand. Vandet renses om nødvendigt inden det pumpes tilbage til det grundvandsmagasin, hvorfra det er oppumpet. Der er ikke behov for afværgeforanstaltninger i driftsfasen.

Se i øvrigt kapitel 20, Grundvand, drikkevand og geologi.

28.3 Trafikforhold

- Overvågning: I anlægsfasen, hvor pladsforholdene er udfordrende, kan det være relevant at introducere trafikovervågning på strækningen med henblik på dels at kunne foretage hurtige indgreb ved hændelser, som vil påvirke trafikafviklingen, og dels for at kunne sanktionere en eventuel uønsket adfærd – herunder bl.a. svingning i kryds.

- Afværgeforanstaltninger: Der kan gennemføres justeringer af signalprogrammer, skiltning og lignende, hvis overvågningen i anlægsfasen viser behov herfor.

Se i øvrigt kapitel 14, Trafikforhold

28.4 Støj

- Overvågning: Der etableres ikke overvågning i anlægs- eller driftsfase.

- Afværgeforanstaltninger i anlægsfasen: Der vil blive etableret et tæt, ca. 4,5 m højt arbejdspladshegn langs hele arbejdsområdet når der foregår anlægsaktiviteter i henholdsvis den nordlige og sydlige del af Marselis Boulevard. Et tæt hegn udført med en 22 mm tyk krydsfinerplade, eller plade med tilsvarende massefylde, vil opfylde de krav der normalt stilles til en effektiv støjafskærmning. En støjskærm med en tæt, glat overflade vil kunne reflektere støjen og dermed øge støjniveauet lidt ved naboer på den modsatte side af vejen/arbejdsarealet. For at modvirke refleksioner kan der monteres lydabsorberende materiale, som f.eks. mineraluld bats, på den side af hegnet der vender ind mod arbejdspladsen. Derudover kan der opsættes støjmåtter, som kan anvendes ved lokal støjafskærmning af f.eks. generatorer, kompressorer og andet støjende teknisk udstyr.

- Afværgeforanstaltninger i driftsfasen: Der er på baggrund af facadestøjberegninger og analyser valgt en 4 m høj støjskærm placeret langs ramperne til Skanderborgvej.

Støj: Se i øvrigt kapitel 15, Støj.

28.5 Vibrationer

- Overvågning: Der gennemføres registrering af nærliggende bygningers tilstand før igangsætning af anlægsarbejdet. Der bør også gennemføres vibrationstests af relevante fundamenter i nærheden af anlægsarbejdet. Under anlægsarbejdet skal relevante bygninger i risikozonen kontinuerlig vibrationsovervåges under etablering af permanente tunnelvægge og korte indfatningsvægge. Entreprenøren skal iværksætte måleprogrammer ved kritiske vibrationsbelastninger som et led i entreprenørens egenkontrol. Disse udformes specifikt i forbindelse med kritiske anlægsaktiviteter, der indgår i entreprenørens metodebeskrivelser. Måleudstyret udsender alarmer, hvis de målte vibrationer overskrider 80% af grænseværdien.

- Afværgeforanstaltninger: Såfremt dette sker, skal entreprenøren standse arbejdet. Efterfølgende skal årsagen til overskridelsen af grænseværdien identificeres, og entreprenøren skal finde en mere skånsom metode til fortsættelse af anlægsarbejdet. Valg af støj- og vibrationsdæmpende foranstaltninger skal koordineres, så der opnås en

optimal løsning med hensyn til begrænsning af både støj og vibrationer. Begrænsning af vibrationsbelastningen kan primært ske ved hensigtsmæssige valg af arbejdsmetoder eller ændringer af disse.

Se også kapitel 16, Vibrationer.

28.6 Råstoffer og affald

- Overvågning: Alle de frembragte affaldstyper og -mængder skal registreres i anlægsfasen. Farlige stoffer, så som bly, asbest, PCB, mv. skal kortlægges/registreres inden anlægsarbejder igangsættes.

- Afværgeforanstaltninger: Valg af råstoffer til etableringen af Marselistunnelen for at sikre tilstrækkelige ikke-fornybare ressourcer til fremtidige anlægsprojekter, for eksempel ved brug af genbrugsmaterialer

Se i øvrigt kapitel 22, Råstoffer og affald.

28.7 Luftkvalitet og emissioner

- Overvågning: Ingen

- Afværgeforanstaltninger: Der kan stilles krav til entreprenørens køretøjer og maskiner overholder konkrete emissionskrav. Der kan også stilles krav til støvreducerende tiltag, f.eks. vanding.

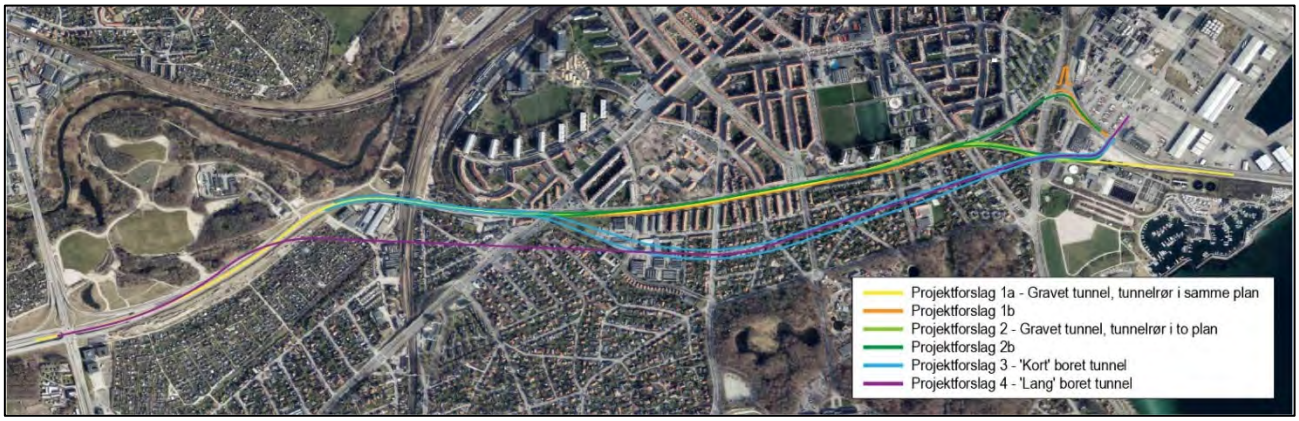
Se i øvrigt kapitel 23, Luftkvalitet og emissioner.

29 Fravalgte alternativer

I dette kapitel præsenteres en række alternativer, som har været undersøgt i projektforløbet, men er blevet fravalgt tidligere i processen. Der er forskel på, hvor langt alternativerne er undersøgte og i det følgende synliggøres det, hvorfor disse alternativer er fravalgt.

Følgende alternativer er fravalgt og begrundelserne er beskrevet nærmere i de følgende afsnit:

- En lang boret tunnel.
- En kort boret tunnel.
- En gravet tunnel med tunnelrør i 2 plan (2 varianter).
- En gravet tunnel med tunnelrør i samme plan (2 varianter i øst og 4 varianter i vest).



Figur 29-1 Oversigtskort over forskellige alternativer, som de blev undersøgt i efteråret 2022.

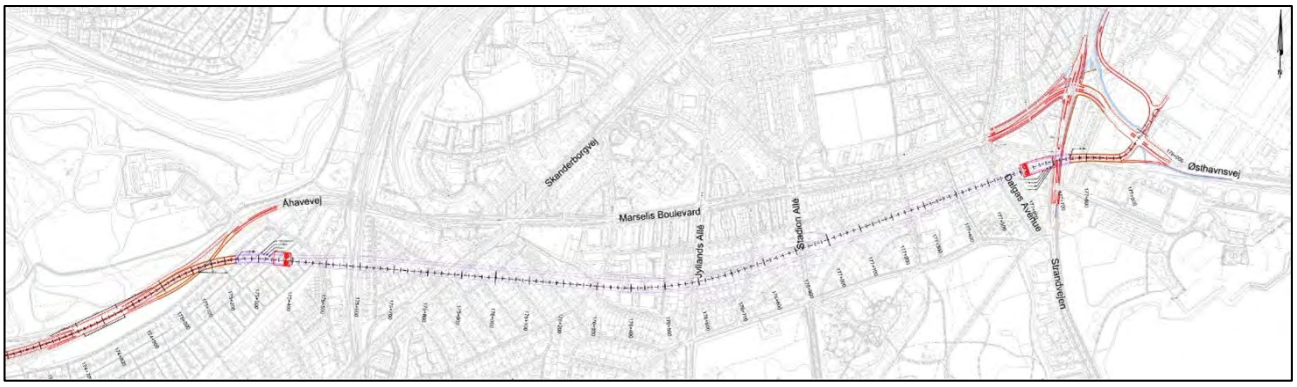
Det bør bemærkes, at alternativerne er undersøgt og fravalgt på et tidligt stadie. Dette medfører også, at tegningsmaterialet er udarbejdet på et tidligt stadie, og derfor adskiller detaljeringsniveau og layout i tegningerne over de fravalgte løsninger sig i forhold til tegningerne for den løsning, der er valgt at gå videre med.

29.1 Lang boret tunnel

Der er undersøgt en lang boret tunnel, som mod vest tilsluttes Åhavevej vest for jernbanebroen. Der bores en tunnel på strækningen mellem Åhavevej og Dalgas Avenue. Tunnelen tilsluttes til Østhavnsvej i et 4-benet signalreguleret kryds.

Løsningsforslaget blev bl.a. medtaget, idet Marselis Boulevard bliver friholdt for gener fra støj, støv og lugt i hele anlægsperioden, samt at der er behov for færre trafikomlægninger generelt, når der bores på en væsentlig del af strækningen.

Løsningsforslaget blev dog fravalgt pga. store anlægsomkostninger samt en uhensigtsmæssig arealinddragelse i anlægsfasen, da byggegruberne til boreriggen vil medføre konflikter med kolonihaver i vest og boliger i øst.



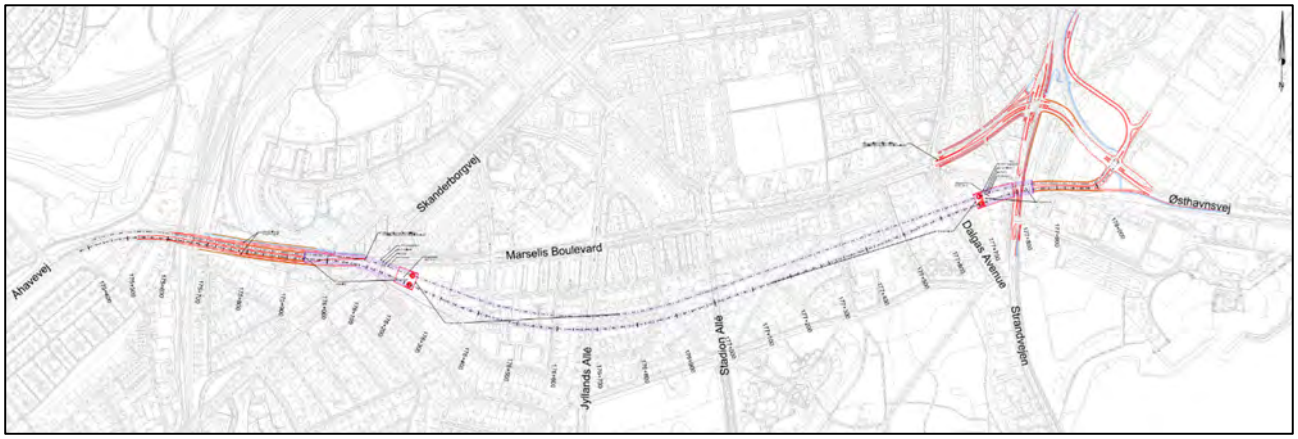
Figur 29-2 Principskitse for alternativ med lang boret tunnel.

29.2 Kort boret tunnel

Der er undersøgt en kort boret tunnel, der mod vest tilsluttes vest for krydset ved Skanderborgvej. Der bores en tunnel på strækningen mellem Skanderborgvej fra det grønne område vest for Teknologisk Institut og Dalgas Avenue. Tunnelen tilsluttes til Østhavnsvej i et 4-benet signalreguleret kryds.

Løsningsforslaget blev bl.a. medtaget, idet Marselis Boulevard, med undtagelse af krydset ved Skanderborgvej, bliver friholdt ift. trafikomlægninger samt gener fra støj, støv og lugt i hele anlægsperioden.

Løsningsforslaget blev dog fravalgt pga. store anlægsomkostninger, samt en uhensigtsmæssig arealinddragelse i anlægsfasen, da byggegruberne til boreriggen vil medføre konflikt med eksisterende boliger i øst.



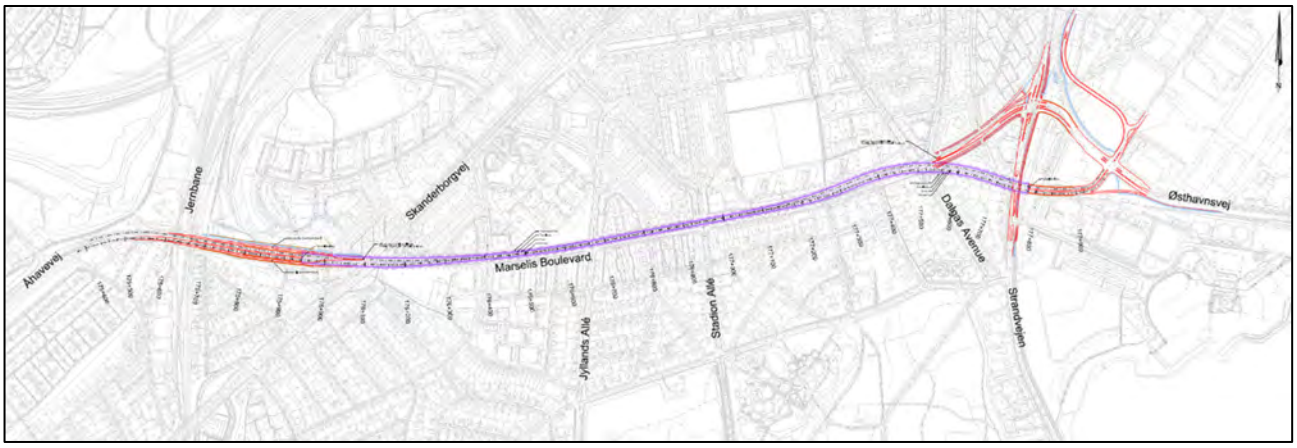
Figur 29-3 Principskitse for kort boret tunnel.

29.3 Gravet tunnel – tunnelrør i 2 plan

Der er undersøgt et alternativ med en gravet tunnel i 2 plan, der starter det primære vejforløb i vest mellem jernbanebroen og Skanderborgvej. Tunnelen er opdelt i to rør. Så snart tunnelen starter, vil det ene rør blive ført ned under det andet rør. Dette gøres for at få så smalt et tværsnit som muligt under Marselis Boulevard. Tunnelkonstruktionerne er således placeret over hinanden på en ca. 800 m lang strækning, inden konstruktionen i øst under Dalgas Avenue bliver ført tilbage og derved placeret i samme niveau, således at tilslutningen til Østhavnsvej kan ske i et 4-benet signalreguleret kryds.

Løsningsforslaget blev bl.a. medtaget, idet arbejdspladsforholdene på Marselis Boulevard er meget trange, og man ønskede derfor at undersøge et så snævert tværsnit for tunnelen som muligt, samtidig med, at der stadig kan etableres 2 kørespor i hver retning.

Løsningsforslaget blev dog fravalgt pga. store anlægsomkostninger samt en meget kompleks anlægsmetode, hvor der arbejdes i store dybder. Især strækningerne, hvor de to tunnelrør krydser ind over hinanden, vil være komplicerede at udføre. Løsningen har vist sig ikke at have væsentlige fordele i forhold til trafikafviklingen på Marselis Boulevard.

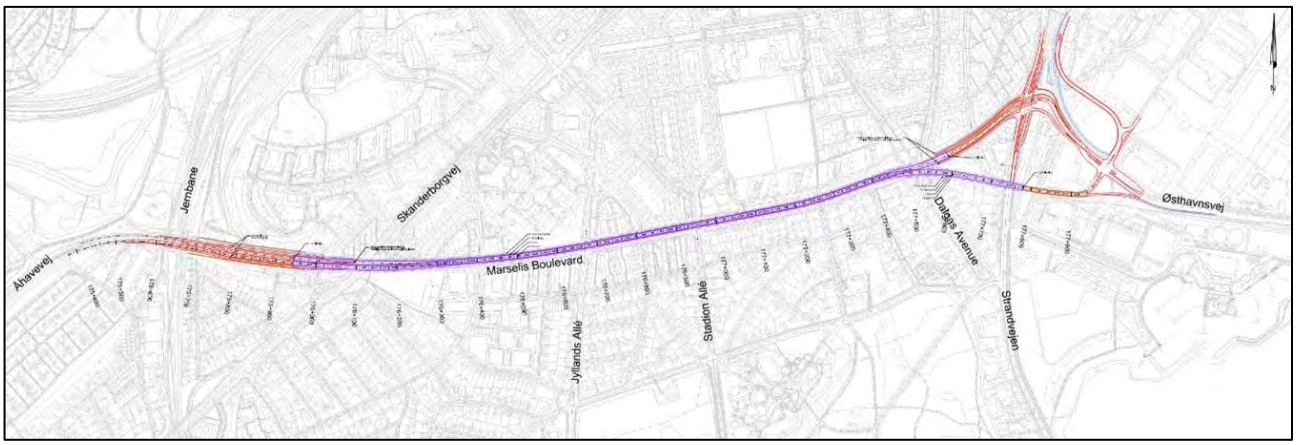


Figur 29-4 Principskitse af gravet tunnel - tunnelrør i 2 plan.

29.3.1 Variant, splittet tilslutning i øst

I løsningen med tunnelrør i to plan og splittet tilslutning i øst tilsluttes det østgående kørespor ved Østhavnsvej, mens det vestgående spor starter i krydset mellem Strandvejen og Marselis Boulevard. Den eksisterende Strandvejsbro bevares, og den eksisterende vej mod vest bygges om, så den føres ned i tunnelen i stedet for op til Marselis Boulevard.

Løsningen blev medtaget, da den fylder mindre på strækningen fra Dalgas Avenue og ned til Østhavnsvej. Løsningsforslaget blev dog fravalgt pga. store anlægsomkostninger samt en meget kompleks anlægsmetode, hvor der arbejdes i store dybder jf. beskrivelsen for den generelle løsning med tunnelrør i to plan. Især strækningen i vest, hvor de to tunnelrør krydser ind over hinanden, vil være kompliceret. Samtidig har løsningen ikke vist sig at have væsentlige fordele i forhold til trafikafviklingen på Marselis Boulevard.



Figur 29-5 Principskitse af gravet tunnel - tunnelrør i 2 plan, variant.

29.4 Gravet tunnel - tunnelrør i samme plan, varianter

Projektforslaget med en gravet tunnel med tunnelrør i samme plan er blevet undersøgt med forskellige varianter i tilslutningerne til eksisterende veje i både øst og vest. Nedenfor er de forskellige varianter oplistet og gennemgås ligeledes i underafsnittene nedenfor.

- Vest
  - Forskellige placeringer af den vestlige tunnelportal.
  - En nordlig placering af linjeføring og tunnelportal.
  - En central placering af linjeføring og tunnelportal.
  - Vejramper på indersiden og tunnelramper på ydersiden.
  - Østgående vejrampe som fly-over.
- Øst
  - Splittet løsning.

29.4.1 Forskellige placeringer af vestlig tunnelportal

Tunnelportalen i vest er placeret mellem jernbanebroen og krydset ved Skanderborgvej. Der er undersøgt forskellige placeringer, da der er mange geometriske hensyn at tage. Vej- og tunnelramper skal etableres på en måde, så trafikanterne får tilstrækkelige oversigts- og manøvremuligheder ved fremkørsel mod tunnelen. Ligeledes skal vejløsningerne etableres på en måde, så Vejreglernes krav til kurver og hældning overholdes.

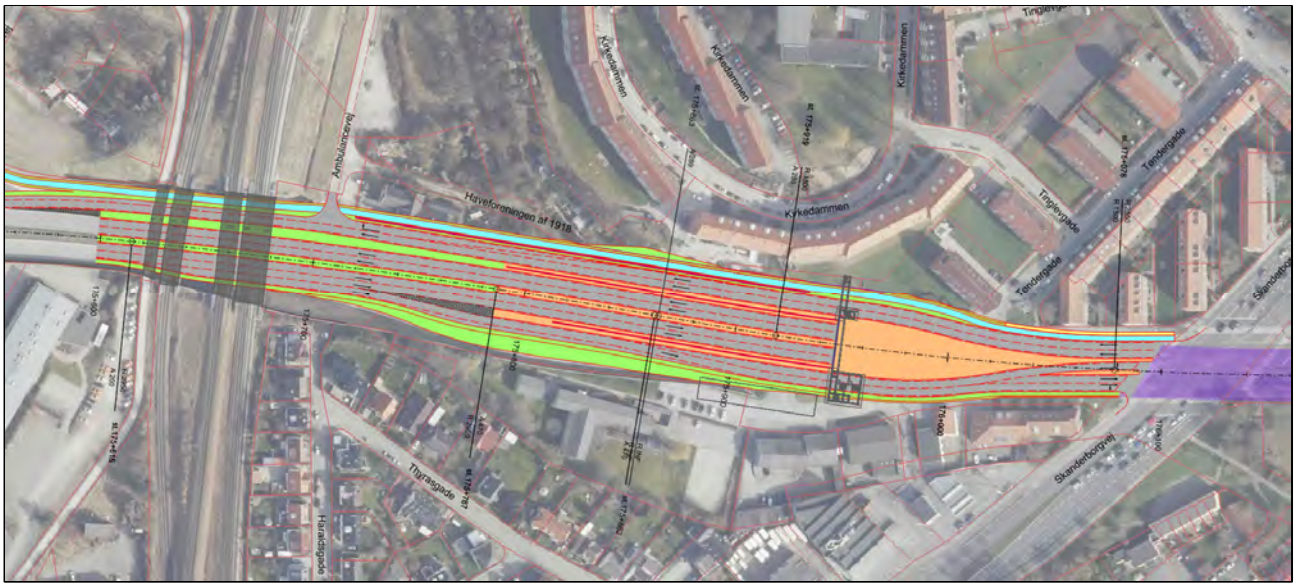
I de fleste forslag ligger tunnelportalen placeret ca. 150 meter fra Skanderborgvej. Dette skyldes geometriske hensyn, da der tidligere er forudsat en trafikal løsning op mod Skanderborgvej, som kræver plads til to korte venstresvingsbaner. Derfor er der behov for at lægge vejen oven på tunnelen på en delstrækning.

Portalen endte dog med at blive rykket ca. 75 m mod øst og tættere på Skanderborgvej. Dette er sket af økonomiske årsager, da tunnelen bliver kortere og dermed billigere, men også fordi de trafikale forhold blev ændret, så der blev behov for ét langt venstresvingsspor mod Skanderborgvej i stedet for to korte. Samtidig blev den geometriske løsning bedre, og der kunne tages mere hensyn til skybrudshændelser, da det er muligt at etablere et svagt stigende længdeprofil for tunnelsporene fra vest mod øst.

29.4.2 Nordlig placering af linjeføring og tunnelportal

Den nordlige placering af tunnelportal blev vurderet, da denne løsning kunne give god plads til teknikbygning og pumpesump. Samtidig blev det vurderet, om løsningen ville være bedre for trafikafviklingen i anlægsfasen end de øvrige placeringer.

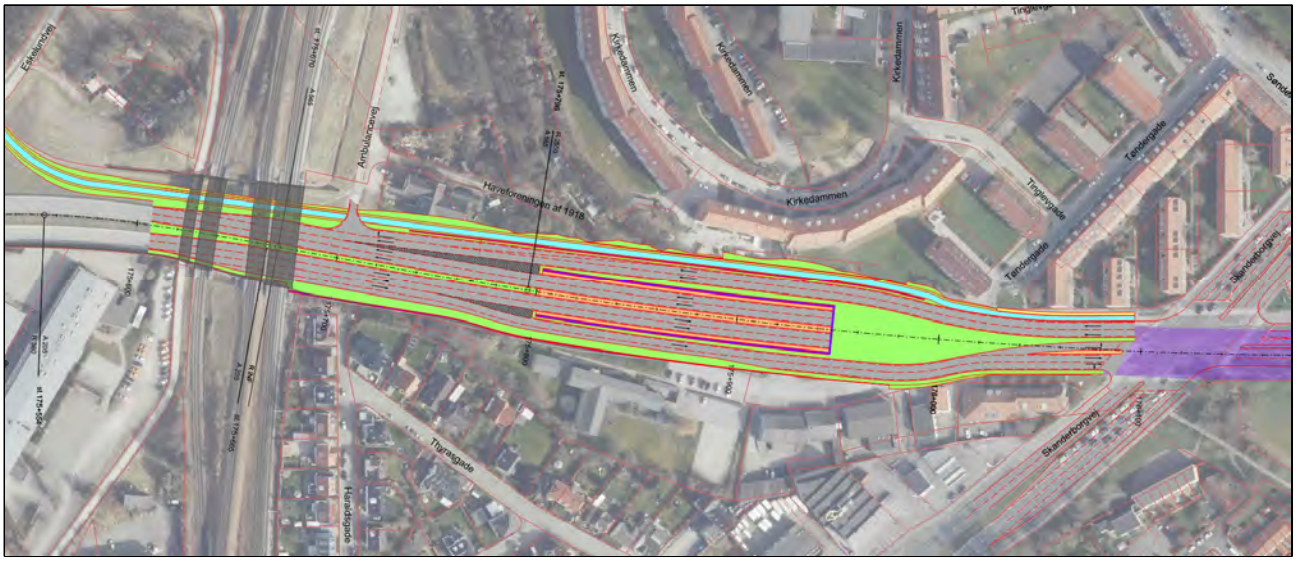
Løsningen blev fravalgt, da en mere sydlig løsning overordnet set er bedre trafikalt i både drifts- og anlægsfasen, og samtidig rykkes vejanlægget i en sydligere løsning så langt væk fra ejendommene på Kirkedammen som muligt. Samtidig vil en nordlig løsning ikke være mulig med en tunnelportal tættere på Skanderborgvej, da der ville blive pladsmangel til fortov, cykelsti og kørebane i vestgående retning.



Figur 29-6 *Principskitse for nordlig placering af linjeføring og tunnelportal.*

29.4.3 Central placering af linjeføring og tunnelportal

Den centrale placering er den oprindelige placering af linjeføringen, som den var designet i et tidligere projekt for Aarhus Kommune. Det er således fra dette design, alle øvrige varianter er udsprunget. Løsningen blev fravalgt, da den sydligere løsning overordnet set var bedre trafikalt i både drifts- og anlægsfasen. Samtidig vil løsningen ikke være mulig med en tunnelportal tættere på Skanderborgvej, da der så vil blive pladsmangel til fortov, cykelsti og kørebane i vestgående retning.



Figur 29-7 Principskitse af central placering af linjeføring og tunnelportal.

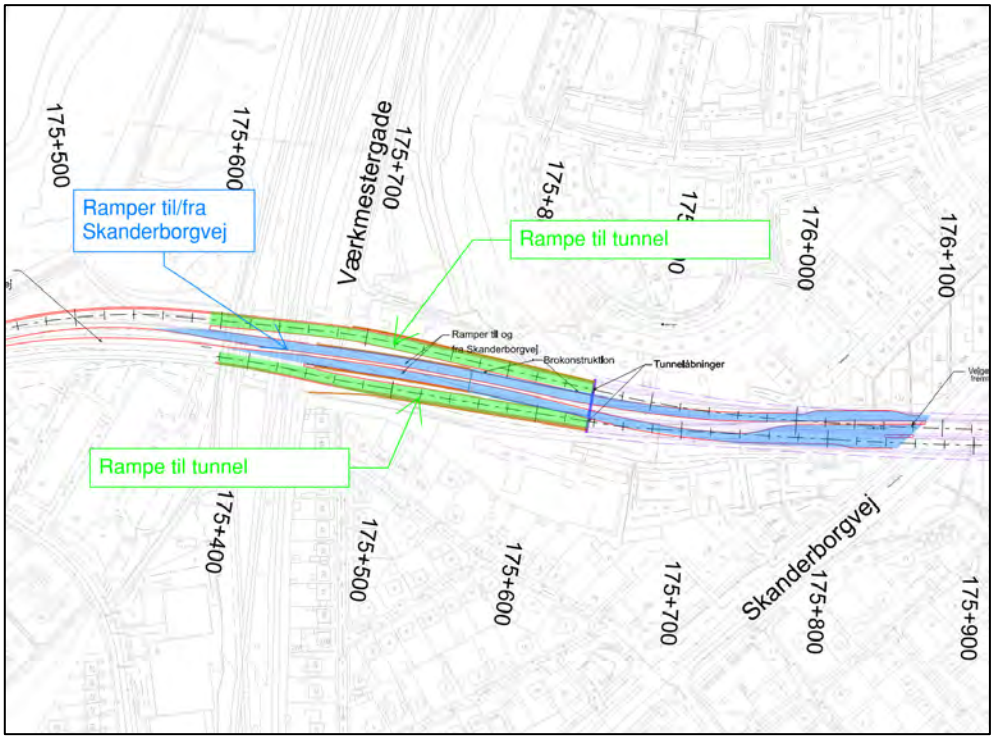
29.4.4 Vejramper på indersiden og tunnelramper på ydersiden

Løsningen med vejramper på indersiden og tunnelramper på ydersiden blev undersøgt for at afklare, om den havde trafikale fordele i drifts- og anlægsfaserne.

Den blev dog fravalgt, da den ikke havde de ønskede fordele i anlægsfasen i forhold til at kunne afvikle trafikken på en hensigtsmæssig måde. Samtidig havde den en række ulemper, som talte imod den.

Trafikalt er den omvendt i forhold til en traditionel løsning. Her er frakørsel til Skanderborgvej i østgående retning på venstre side, og tilkørslen mod Åhavevej i vestlig retning ligeledes er på venstre side. Dette er ikke en intuitiv løsning, hvilket kan skabe udfordringer for trafikanterne. Samtidig er tunnelportalen også ca. 220 m fra Skanderborgvej og dermed relativt lang i forhold til andre løsningsforslag, så løsningen er mindre hensigtsmæssig i forhold til anlægsøkonomien.

Endvidere muliggør denne løsning heller ikke ibrugtagning af en potentiel forlængelse af Værkmestergade, hvilket vil sætte en uhensigtsmæssig begrænsning på Aarhus Kommunens potentielle, fremtidige ønsker til denne vejforlængelse.

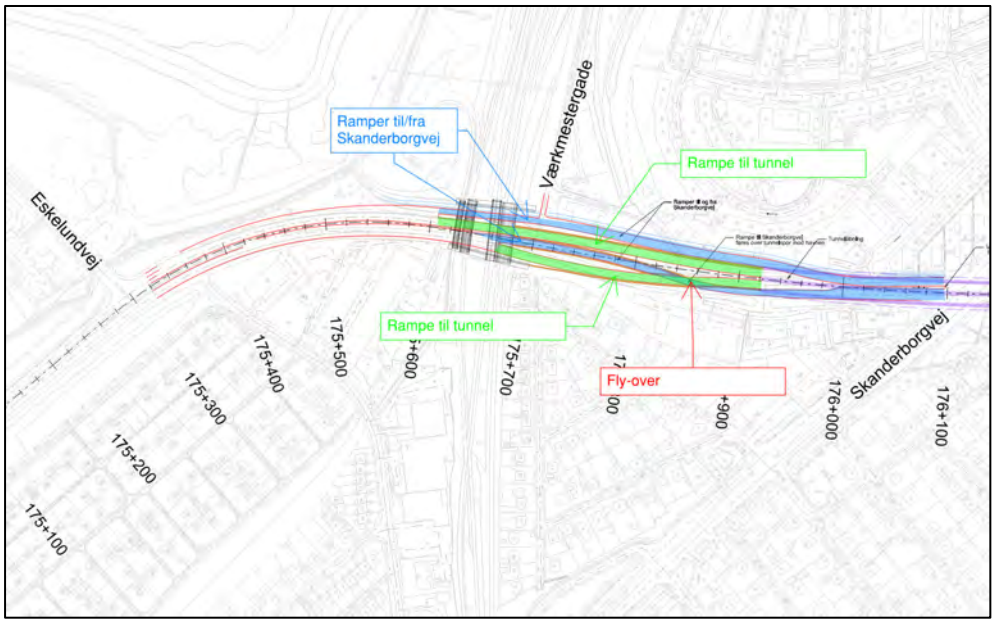


Figur 29-8 *Principskitse af vejramper på indersiden og tunnelramper på ydersiden.*

29.4.5 Østgående vejrampe som fly-over

En løsning med en fly-over til den østgående rampe blev foreslået, da der er en trafikal fordel i, at trafikanter, der kommer fra Eskelundvej og som skal mod Skanderborgvej, ikke skal skifte vognbane for at komme frem til Skanderborgvej. Dette hensyn er primært drevet af, at det er bilister fra genbrugspladsen, typisk med trailer, der foretager denne kørsel. Samtidigt opretholdes muligheden for at etablere en forbindelse til Værkmestergade.

Den blev dog fravalgt, da det er en kompleks konstruktionsmæssig løsning, der ikke er optimal trafikalt. Ovennævnte kørsel med trailer vurderes ikke at være en afgørende trafikal faktor for valg af tilslutningen til tunnelen. Samtidig er løsningen æstetisk udfordret med en fly-over, der hindrer et udsyn til en symmetrisk og mere rolig tunnelportal.

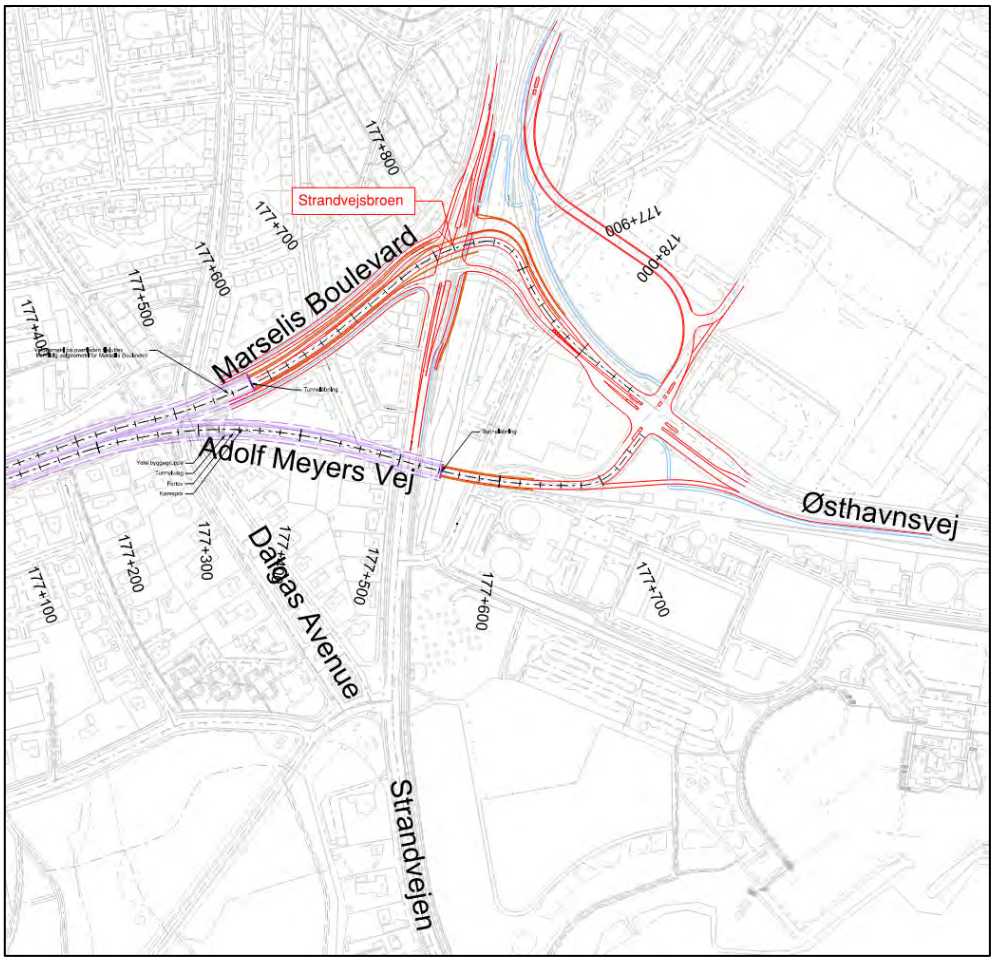


Figur 29-9 Principskitse af østgående vejrampe som fly-over.

29.4.6 Splittet løsning i øst

Løsningen med en opsplitning i tunnelens østlige ende blev medtaget, da det ønskedes at vurdere eventuelle fordele i at have et smallere tværsnit på Adolph Meyers Vej, idet der er meget snævert på denne strækning.

Løsningen blev dog fravalgt, da den rent trafikalt ikke er optimal i forhold til at den vestgående trafik (primært lastbilstrafik fra Aarhus Havn) skal op under Strandvejstunnelen. Den eksisterende vej bibeholdes under broen, men pga. skarpe kurver og en kompliceret ombygning af krydset Strandvejen/Marselis Boulevard i både anlægs- og driftsfasen, er løsningen mindre god.



Figur 29-10 Principskitse af splittet løsning i øst.

30 Referencer

Arter.dk. (2023). *https://arter.dk/search/record-search?*

Arter.dk. (januar 2024). *Fund på Arter*. Hentet fra Arter: https://arter.dk/landing-page

Arter.dk. (April 2024). *https://arter.dk/search/record-search?excludeUnderlyingTaxons=true&polygon=POLYGON((9.551319058951279%2055.68580422641779,9.594957786106193%2055.660808342141536,9.571592168416947%2055.63482671198719,9.519706752665826%2055.62590367014522,9.45029712364777%2*.

Bak, J. (2024). *Opdatering af empirisk baserede tålegrænser.* Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Bentzen, T. R. (2008). Accumulation of Pollutants in Highway Detention Ponds. *Aalborg Universitet*.

Bistad. (2023). *https://www.bistad.dk/*.

Björklund et al. (2009). *Phthalates and nonylphenols in urban runoff: Occurrence, distribution and area emission factors. Science of the Total Environment 407.*

Boess, E. R. (2022). *FNs Verdensmål i miljøvurderingspraksis: En dansk standard.* Det Danske Center for Miljøvurdering (DCEA), Aalborg Universitet.

Baatrup-Pedersen, A., Friberg, N., Lauge Pedersen, M., Skriver, J., Kronvang, B., & Larsen, S. (2004). *Anvendelse af Vandrammedirektivet i danske vandløb.* DMU - Danmarks Miljøundersøgelser. Miljøstyrelsen.

Baatrup-Pedersen, A., Kjelgarrd, A., Jepsen, N., Nielsen, J., Rasmussen, J. J., Andersen, H. E., & Larsen, S. E. (2016). *Opdatering af naturfaglige kriterier for afgrænsning af vandløb.* DCE - Dansk Center for Miljø og Energi.

Christian Kjær et al. (2023). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på habitatdirektivets Bilag IV.* Aarhus Universitet, DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi, 271 s. - Videnskabelig rapport nr. 520.

COWI. (2019). *Udvidelse af Østhavnsvej, Miljøhistorik, Udarbejdet af COWI for Aarhus Havn.*

COWI. (2019, august). *Ombygning og forlængelse af Østhavnsvej, Jordhåndteringsplan: Sumatravej, udarbejdet af COWI for Aarhus Havn den 28.08.2019.*

COWI. (2019, september). *Ombygning og forlængelse af Østhavnsvej, Jordhåndteringsplan: Sumatravej, udarbejdet af COWI for Aarhus Havn den. 05.09.2019. .*

COWI. (2022). *Marselistunnelen, skitseprojektering og miljøkonsekvensvurdering - Kollektiv trafik i anlægsfasen.* 80800-RAD-TRA-NOTA-007.

COWI. (2023). *Marselistunnelen, Hydrogeologisk rapport.*

COWI. (2023). *Marselistunnelen, skitseprojektering og miljøkonsekvensvurdering - - KOMMUNALE VEJPROJEKTER.*

COWI. (2023). *Tunnel under Marselis Boulevard -Miljø- og naturkortlægning af eksisterende forhold.*

COWI. (2023b). *Tunnel under Marselis Boulevard - Forudsætningsnotat for miljøundersøgelser.* 80800-RAD-MILJ-DOK-0005 - version 5.

COWI. (2023c). *TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD - Natur- og miljøkortlægning af eksisterende forhold.* 80800-RAD-MILJ-RAP-0001, version 3.

COWI. (2023e). *TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD - Natura 2000-væsentlighedsvurdering.* 80800-RAD-MILJ-RAP-0004, tredje udgave.

COWI. (2024). *Marselistunnelen, skitseprojektering og miljøkonsekvensvurdering - Trafikafvikling i anlægsfasen del 2.* 80800-RAD-TRA-NOTA-014.

COWI. (2024b). *Faseplan - tegning 80800-9006*.

COWI. (2024d). *MARSELISTUNNELEN, SKITSEPROJEKTERING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - Arbejdsmiljø.* 80800-RAD-MILJ-NOTA-0016, første udgave.

COWI. (2024f). *MARSELISTUNNELEN, SKITSEPROJEKTERING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - Teknisk notat vedrørende støj.* 80800-RAD-MILJ-NOTA-0012, 1. udgave, 03.05.2024.

COWI. (2024g). *MILJØKONSEKVENSVURDERING AF MARSELISTUNNELEN - Vejteknisk beskrivelse.* 80800-RAD-VEJ-NOTA-0002, version 4.

COWI. (2024h). *TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD, SKITSEPROJEKTERING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - Tunnelteknisk beskrivelse.* 80800-RAD-BYGV-RAP-0009, første udgave.

COWI. (2024i). *TUNNEL UNDER MARSELIS BOULEVARD, SKITSEPROJEKTERING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - ORIENTERENDE GEOTEKNISK UNDERSØGELSESRAPPORT.* 80800-RAD-GEO-RAP-0002.

COWI. (2024k). *MARSELISTUNNEL – SKITSEPROJEKT OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - Tunnel, udførelse, anlægssekvenser og anlægslogistik.* 80800-RAD-BYGV-RAP-0016, tredje version.

COWI. (2024m). *MARSELISTUNNELEN, SKITSEPROJEKTERING OG MILJØKONSEKVENSVURDERING - Trafikafvikling i anlægsfasen del 1.* 80800-RAD-TRA-NOTA-011.

COWI. (2024n). *80800-RAD-AFV-NOTA-0003, Afvandingsteknisk beskrivelse.*

COWI. (2024o). *Støjvold ved Stavtrup, visualiseringer og skygger, 80800-RAD-MILJ-RAP-0021.*

COWI. (2024p). *Natura 2000-væsentlighedsvurdering, Stavtrup, 80800-RAD-MILJ-RAP-0022.*

COWI A/S. (2023). *Tunnel under Marsselis Boulevard - Besigtigelsesnotat - Flagermusegnede træer vedrørende mulig støjvold ved Stavtrup.* COWI A/S.

Danmark, T. (November 2019). *Trap Danmark*. Hentet fra Aarhus Kommunes landskaber.

Danmarks Miljøportal. (2022). *https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution*.

Danmarks Miljøportal. (2022). *https://arealinformation.miljoeportal.dk/html5/index.html?viewer=distribution*.

Danmarks Miljøportal. (2023). Hentet fra Miljødata, Danmarks Miljøportal: https://miljoedata.miljoeportal.dk/?cp=1008_255&cp=1008_256&mt=Vandl%C3%B8b&municipality=Aarhus

Danmarks Miljøportal. (December 2023). *Arealinformation*. Hentet fra Miljøportal: https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/

Danmarks Miljøportal. (August 2024). *Arealinformation*. Hentet fra https://danmarksarealinformation.miljoeportal.dk/

Danmarks Miljøportal. (Januar 2024). *Naturdata*. Hentet fra Danmarks Miljøportal: http://naturdata.miljoeportal.dk/

Danmarks Miljøundersøgelser. (2011). *Udledergrænseværdier for dambrug og betydningen for nærrecipienten, baggrundsnotat.*

DCE. (2021). *Luften på din vej 2.0. Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 445.*

DHI. (8 2018). *Screeningsværktøj RegnKvalitet version 1.3 .* Hentet fra Regnvandskvalitet og klimatilpasning: https://www.regnvandskvalitet.dk/

DOFbasen. (januar 2024). *Dansk Ornitologisk Forening*. Hentet fra DOFbasen: https://dofbasen.dk/search/

Elmeros, M. F. (2024). *Opdatering af: Håndbog om dyrearter på Habitatdirektivets Bilag IV. Del 2 - Odder og flagermus.* Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

EU. (16. april 2014). *EUROPA-PARLAMENTETS OG RÅDETS DIREKTIV 2014/52/EU om ændring af direktiv 2011/92/EU om vurdering af visse offentlige og private projekters indvirkning på miljøet.*

GeoAtlas Live. (2022). GeoAtlas Live.

Google. (2022). *https://www.google.com/maps/@27.1739164,78.0432149,3a,75y,264.8h,97.86t/data=!3m7!1e1!3m5!1sBKlPm5OH6iuzNr2HoNQxjA!2e0!3e5!7i13312!8i6656?hl=da&entry=ttu*.

Herrier, G., Pelletier, M., & Cyndecki, J. (2019). *Environmetl impact of lime in earthworks: European regulations - Studies og impact of lime-treated structures on environment.* REACh.

IDA spildevandskomiteen. (2024). *Spildevandskomiteens Regionale Regnrækkeværktøj v2023.* Hentet fra Skrift nr. 32: https://spildevandskomiteen.dk/skrift-nr-32-2/

Jessen Rasmussen, J., K. Andersen, D., Estrup Andersen, H., Riis, T., & Baatrup Pedersen, A. (2017). *Fysisk karakterisering af vandløb og bidrag til konsekvensanalyse af vandløbsvirkemidler.* DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi - Aarhus Universitet.

Jupiter. (2022). *Jupiter databasen og jordartskort. GEUS' landsdækkende database for grundvands-, drikkevands-, råstof-, miljø- og geotekniske data.*

Kallestrup, H., Rasmussen, J. J., Baattrup-Pedersen, A., Davidson, T. A., & Larsen, S. E. (2019). Fysiske og kemiske kvalitetselementer og understøttelse af god økologisk tilstand i vandløb. *DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet*.

Miljøministeriet. (2007b). *Landskabskaraktermetoden - Vejledning om landskabet i kommuneplanlægningen.*

Miljøministeriet. (2023). *Vandområdeplaner 2021-2027.*

Miljøstyrelsen. (1983). Vejledning fra Miljøstyrelsen. Vejledning i recipientkvalitetsplanlægning. Del 1. Vejledning nr. 1/1983. Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2019b). Miljøstyrelsen (2019). Danmarks Havstrategi II. Første Del. God miljøtilstand. Basisanalyse. Miljømål.

Miljøstyrelsen. (2021). *Natura 2000-basisanalyse 2022-2027, revideret udgave. Brabrand Sø med omgivelser, Natura 2000-område nr. 233, Habitatområde H233.* Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2022). *Typetal for miljøfarlige forurenende stoffer i regnbetingede udledninger. På baggrund af data fra det nationale overvågningsprogram 2000-2020.* Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (11. november 2022e). *Miljøstyrelsen*. Hentet fra Skovbyggelinjen (§ 17): https://mst.dk/natur-vand/natur/national-naturbeskyttelse/bygge-og-beskyttelseslinjer/skovbyggelinjen/

Miljøstyrelsen. (Marts 2023). *Basisanalyse for vandområdeplaner 2021-2027, MiljøGIS*. Hentet fra https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=vandrammedirektiv3hoering2021.

Miljøstyrelsen. (31. Jan 2023). *Vandområdeplanerne 2021-2027.* Hentet fra https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/vandmiljoe/vandomraadeplaner/overblik-vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027

Miljøstyrelsen. (2023a). *Natura 2000-plan 2022-2027, Brabrand Sø med omgivelser. Natura 2000-område nr. 233. Habitatområde 233.* Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (13. 6 2023b). Bekendtgørelse om fastlæggelse af miljømål for vandløb, søer, overgangsvande, kystvande og grundvand. *BEK nr. 796 af 13/06/2023, Miljøministeriet, Miljøstyrelsen*.

Miljøstyrelsen. (2023b). *Natura 2000-plan 2022-2027, Brabrand Sø med omgivelser. Natura 2000-område nr. 233. Habitatområde 233.* Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2.. Juni 2023b). *Vandplandata.dk*. Hentet fra https://vandplandata.dk/vp3hoering2021/vandomraade/vandloeb/DKRIVER5628.

Miljøstyrelsen. (2023c). Bekendtgørelse om indsatsprogrammer for vandområdedistrikter. *BEK nr. 797 af 13/06/2023*.

Miljøstyrelsen. (2023c). *Natura 2000-plan 2022-2027. Giber Å, Enemærket og Skåde Havbakker. Natura 2000-område nr. 234. Habitatområde H234.* Miljøstyrelsen.

Miljøstyrelsen. (2.. Juni 2023c). *Vandplandata.dk*. Hentet fra https://vandplandata.dk/vp3hoering2021/vandomraade/kystvande/DKCOAST147.

Miljøstyrelsen. (20. Feb. 2024). *Miljøfremmede og forurenende stoffer FAQ*. Hentet fra https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/spildevand/miljoefremmede-og-forurenende-stoffer

Miljøstyrelsen. (August 2024). *MiljøGIS*. Hentet fra Natura 2000-Basisanalyse 2022-27: https://miljoegis.mim.dk/spatialmap?profile=natura2000planer3basis2020

Miljøstyrelsen. (31. Jan 2024). *Vandområdeplanerne 2021-2027*. Hentet fra https://mst.dk/erhverv/rent-miljoe-og-sikker-forsyning/vandmiljoe/vandomraadeplaner/overblik-vandomraadeplanerne-2021-2027/vandomraadeplanerne-2021-2027

Møller, J. D. (2013). *Forvaltningsplan for flagermus. Beskyttelse og forvaltning af de 17 danske flagermusarter og deres levesteder.* Naturstyrelsen, Miljøministeriet. http://naturstyrelsen.dk/media/nst/66810/FLAGERMUS_forvaltningsplan_2013_WEB.pdf.

Møller, J. D., & Baagøe, H. J. (2011). *Vejledning. Flagermus og større veje. Registrering af flagermus og vurdering af afværgeforanstaltninger.* Vejdirektoratet.

Naturbasen. (Januar 2024). Hentet fra Naturbasen.dk: https://www.naturbasen.dk/licens/cowi#

Naturbasen. (August 2024). Hentet fra Naturbasen.dk: https://www.naturbasen.dk/licens/cowi#

Naturbasen.dk. (2023). *https://www.naturbasen.dk/*.

Naturbasen.dk. (April 2024). *https://www.naturbasen.dk/licens/cowi#*.

Per Smed. (1981). *Landskabskort over Danmark, blad 2, Midtjylland.* Geografoforlaget.

Rambøll. (2009). *BIL-MIL-03 TEKNISK RAPPORT GEOLOGI .*

Rambøll. (2009b). *Tunnel under Marselis Boulevard Forureningsundersøgelse Marselis Boule-vard, udarbejdet af Rambøll Danmark A/S for Aarhus Kommune.*

Region Midtjylland. (2023). *Region Midtjylland. (2023). midtarkiv.dk. Hentet fra Kortlægningsmateriale.*

Russ, J. (2021). *Bat Calls of Britain and Europe.* Exeter: Pelagic Publishing.

SCALGO Live. (2023). Hentet fra SCALGO Live: https://scalgo.com/

Schønherr. (2023). *Tunnel under Marselis Boulevard - MKV, Æstetisk Rapport i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard.*

Schønherr. (2023). *Tunnel under Marselis Boulevard - MKV, Æstetisk Rapport i forbindelse med miljøkonsekvensvurdering af etableringen af en tunnel under Marselis Boulevard.*

Schønherr. (2023). *Æstetisk rapport.*

Skanderborg Kommune og Aarhus Kommune. (21. Jun 2023). *Regulativ for Århus Å.* Hentet fra http://webgis.aarhus.dk/dokumenter/cme/VandmiljoeOgLandbrug/Vandloeb/Vandloebsregulativer/Regulativ%20for%20Århus%20Å%20inkl.%20miljøvurdering.pdf

Slots- og Kulturstyrelsen. (2022). *https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/.*

Slots- og Kulturstyrelsen. (2024). *Fund og fortidsminder*. Hentet fra https://www.kulturarv.dk/fundogfortidsminder/

Spildevandskomiteen. (2023). *Skrift nr. 32 regneark regionalregnraekke v2023.* Hentet fra spildevandskomiteen hjemmeside: https://spildevandskomiteen.dk/skrift-32/

Sveegaard, S., Nabe-Nielsen, J., & Teilmann, J. (2018). *Marsvins udbredelse og status for de marine habitatområder i danske farvande. .* Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Sweco. (2023). *Tillæg til miljøkonsekvensrapport for udbygning af Amagermotorvejen.* Vejdirektoratet.

Søgaard, B., Wind, P., Sveegaard, S., Galatius, A., Teilmann, J., Therkildsen, O. R., . . . Bladt, J. (2018). *Arter 2016. NOVANA.* Aarhus Universitet, DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi.

Søndergaard, M., Linding Lauridsen, T., Kristensen, E., Baatrup-Pedersen, A., Wiberg-Larsen, P., Bjerring, R., & Friberg, N. (2013). *Biologiske indikatorer i Danske søer og vandløb.* DCE - Nationalt Center for Miljø og Energi, Aarhus Universitet.

Therkildsen, O. R., Wind, P., Elmros, M., Alnøe, A., Blandt, J., Mikkelsen, P., . . . Teilman, J. (2020). *Arter 2012-2017, NOVANA.* Videnskabelig rapport fra DCE – Nationalt Center for Miljø og Energi nr. 358.

Transportministeriet. (Juni 2021). *Infrastrukturplan 2035.* Aftale mellem regeringen (Socialdemokratiet), Venstre, Dansk Folkeparti, Socialistisk Folkeparti, Radikale Venstre, Enhedslisten, Det Konservative Folkeparti, Nye Borgerlige, Liberal Alliance, Alternativet og Kristendemokraterne.

UNDP m.fl. (Juni 2021). *Introduktion til FN's verdensmål for bæredygtig udvikling*. Hentet fra FN's verdensmål for bæredygtig udvikling: https://www.verdensmaalene.dk/fakta/verdensmaalene

Vejdirektoratet. (2021). *https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2022-02/principaftale-om-etablering-af-marselistunnel.pdf*.

Vejdirektoratet. (2022). *Tunnel under Marselis Boulevard, Sammenfatning af ideer og forslagfra den indledende idefase, September 2022.* https://api.vejdirektoratet.dk/sites/default/files/2022-09/Marselis%20-%20opsamling%20p%C3%A5%20indkomne%20ideer%20wcag.pdf.

Vejdirektoratet. (2022b). *Miljøkonsekvensvurdering af etablering af tunnel under Marselis Boulevard – kommissorium .* https://www.trm.dk/media/qfclzwoj/kommissorium-for-miljoekonsekvensvurdering-af-tunnel-under-marselis-boulevard_final-a.pdf.

Vejdirektoratet. (November 2021). *Statsvejnettet 2021.* Oversigt over tilstand og udvikling. Rapport 610.

Vollertsen et al. (2018c). *Driftserfaringer med filteranlæg til efterpolering af vejvand (Trafik & Veje).*

Vollertsen, J., Hvidtved-Jacobsen, T., Haaning Nielsen, A., & Gabriel, S. (2012). *Våde bassiner til rensning af separat regnvand.* Aalborg universitet, DTU, Teknologisk Institut & Orbicon A/S.

Vollertsen, J., Hvitved-Jacobsen, T., & Haaning Nielsen, A. (2012b). Faktablad om dimensionering af våde regnvandsbassiner. *Aalborg Universitet*.

WSP. (20. Dec 2023). *Vandportalen, stationer med årsrapporter*. Hentet fra https://vandportalen.dk/hydrap/showall

WSP. (2024). *Miljøfarlige stoffer i vejvand.*

Aarhus Amt. (2006). *Potentialekort for det primære magasin.*

Aarhus Kommune. (2007). *Hovedrapport VVM-redegørelse: Forbedret vejforbindelse ad Marselis Boulevard og Åhavevej.*

Aarhus Kommune. (22. november 2011). Tilladelse til udledning af vejvand fra del af Motorvej syd, Viby. *Natur og Miljø, Teknik og Miljø, Aarhus Kommune*.

Aarhus Kommune. (2013). *Kulturhistorisk Redegørelse.*

Aarhus Kommune. (2015). *Indsatsplan StautrupÅbo.*

Aarhus Kommune. (Udtræk april 2024 2017). *https://aarhus.viewer.dkplan.niras.dk/plan/2#/98415*. Hentet fra Kommuneplan 2017.

Aarhus Kommune. (2017). *Kommuneplan 2017.*

Aarhus Kommune. (2017). *Kommuneplan 2017.*

Aarhus Kommune. (2021). *Baggrundsrapport til landskabstemaet.*

Aarhus Kommune. (2022). *Landskabet i Aarhus. Baggrundsrapport. August.* Teknik og Miljø.

Aarhus Kommune. (2023). *Flyfotoarkiv, BorgerGIS.*

Aarhus Kommune. (December 2023). *https://aarhus.dk/virksomhed/miljoe/reguleringer-og-vejledninger-om-miljoeforhold/regulering-af-miljoeforhold-ved-bygge-og-anlaegsarbejde/#3*. Hentet fra Regulering af miljøforhold ved bygge- og anlægsarbejde.

Aarhus Kommune. (2023b). *Indsatsplaner til drikkevandsbeskyttelse.*

Aarhus Kommune. (Udtræk den 21.02.2024 2024). *https://aarhus.viewer.dkplan.niras.dk/plan/2#/99480*.

Aarhus Universitet. (2015). *Teknisk anvisning, TA. nr.: V05, version 2.3 (Dansk Fysisk Indeks).*

Aarhus Universitet. (2020). *Teknisk anvisning, TA. nr.: V07, version 2.5 (Dansk Vandløb Fauna Indeks).*

Aarhus Universitet. (november 2023). *Institute for Ecoscience*. Hentet fra Den danske Rødliste: https://ecos.au.dk/forskningraadgivning/temasider/redlistframe/soeg-en-art

Aarhus Vand. (2020). *Potentialekort.*