

MARTS 2021
AARHUS HAVN

BILAG 4

UDVIDELSE AF AARHUS HAVN - YDERHAVNEN

HÅNDBTERING AF SPILDEVAND OG OVERFLADEVAND PÅ YDERHAVNEN -
DISPOSITIONSPAN OG DESIGNMANUAL



MARTS 2021
AARHUS HAVN

BILAG 4

UDVIDELSE AF AARHUS HAVN - YDERHAVNEN

HÅNDBTERING AF SPILDEVAND OG OVERFLADEVAND PÅ YDERHAVNEN -
DISPOSITIONSPAN OG DESIGNMANUAL L

PROJEKTNR.

A104076

DOKUMENTNR.

PD-076

VERSION

1.0

UDGIVELSESDATO

24.03.2021

BESKRIVELSE

UDARBEJDET

MOHT / THRY /
HBP

KONTROLLERET

THRY

GODKENDT

MOHT

INDHOLD

1	Indledning	7
2	Overfladevand	9
2.1	Afvanding af eksisterende, tilstødende areal	9
2.2	Overordnet afvandingsplan for den nye yderhavn	13
2.3	Principper for vilkår for og dimensionering af renseforanstaltninger	20
2.4	Anvendelse af afspærringer og opsamlingsbassin ved uheld	22
3	Spildevand	23
3.1	Overordnet dispositionsplan for den nye yderhavn	23
3.2	Principper/procedurer for tilslutning af virksomheder, der etablerer sig i området	24
3.3	Principper for tilslutning af forurenede overfladevand til spildevandssystem.	25
4	Ansøgning om tilladelser	26
4.1	Ansøgning om udledningstilladelse	26
4.2	Ansøgning om tilslutningstilladelse	26

1 Indledning

I forbindelse med etablering af Yderhavnen på Aarhus Havn skitseres dispositionsplan for afledning af spildevand og håndtering af overfladevand. I dispositionen inddrages havnen i en række områder/oplande på baggrund af den planlagte anvendelse, og hovedlinjerne for ledningsføring skitseres. Dispositionsplanen tager afsæt i den øvrige fysiske planlægning i området. Yderhavnen fremgår af nedenstående Figur 1-1.

Desuden fastlægges overordnede principper for, hvilke spildevandstekniske anlæg, der skal anvendes for forskellige typer af arealer. I den forbindelse opstilles overordnede designkriterier for spildevandstekniske anlæg.

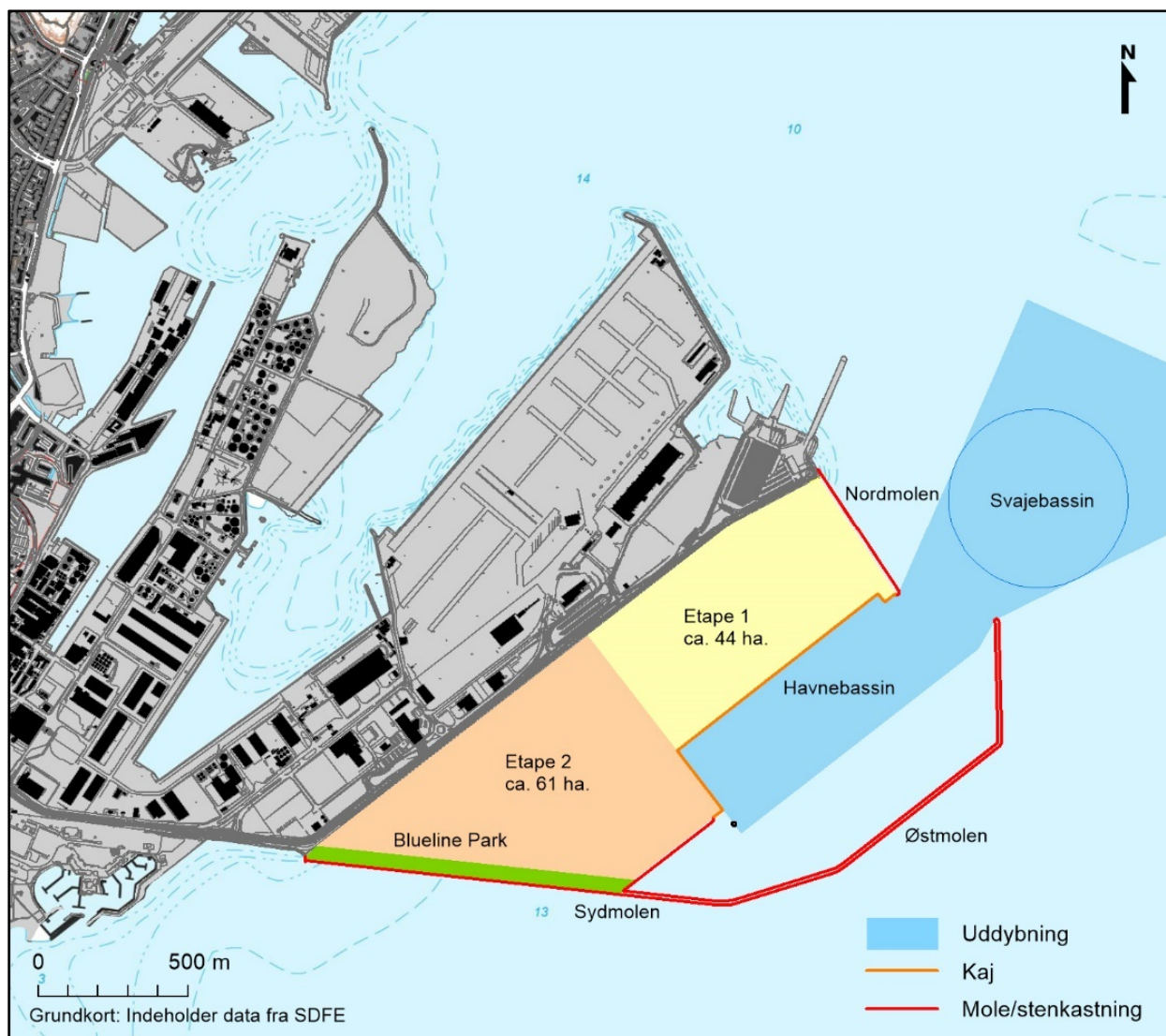
Endelig sættes overordnet tal på mængderne af overfladevand og spildevand.

Formålet er at afsætte retningslinjer således at Aarhus Havn og Aarhus Kommune har et fælles billede af udbygningen af kloakeringen i området og de vilkår der stilles i den forbindelse.

Planlægningshorisonten for udbygning af Yderhavnen er meget lang (+30 år). Det er derfor vigtigt, at planen ikke giver uhensigtsmæssige bindinger i forhold til fremtidige projektændringer.

Nærværende dokument er basis for fremtidige udledningstilladelser og tilslutningstilladelser for området. Ved ansøgning om udledningstilladelser kan derfor i vid udstrækning henvises til dette dokument, herunder designkriterier.

Nærværende dokument revideres efter fælles overenskomst.



Figur 1-1 Yderhavnsprojektet.

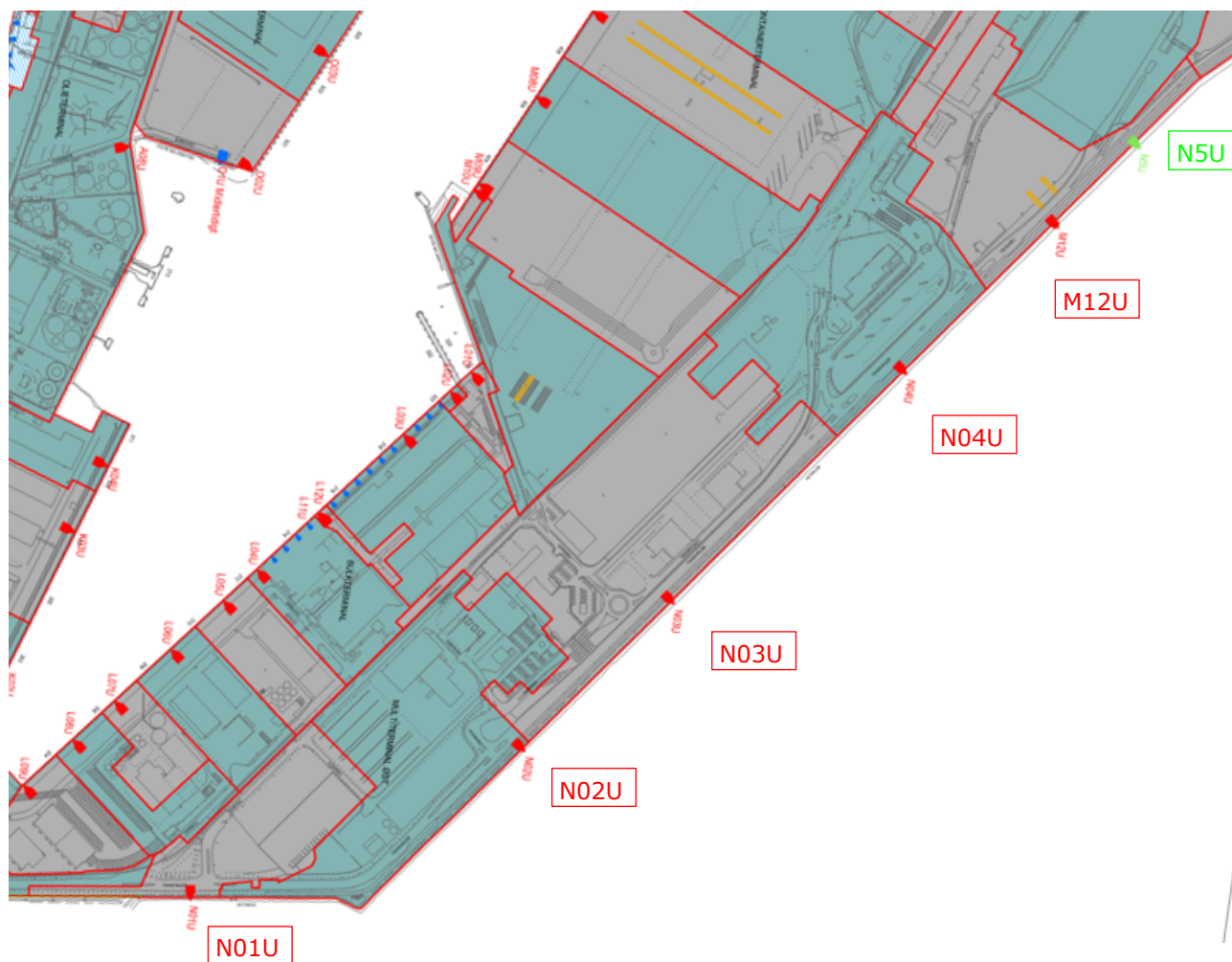
2 Overfladevand

Udvidelsen af Aarhus Havn udgør ca. 100 ha jf. Figur 1-1, hvoraf hovedparten forventes befæstet med impermeabel belægning i kote ca. +3,2m DVR90. De nye overflader vil give anledning til meget store vandmængder, der skal kunne bortledes under regn.

2.1 Afvanding af eksisterende, tilstødende areal

Det tilstødende havneareal er i dag separatkloakeret. Regnvandet herfra afledes i dag via separat regnvandssystem ud i havnebassin mod nordvest gennem adskillige udløb samt seks udløb mod sydøst ud i Aarhus Bugt, jf. Figur 2-1. De eksisterende udløb med direkte udløb til Aarhus Bugter alle dykkede med udløb under havoverfladen. Oplysninger for disse udløb fremgår af

Tabel 2-1. Store dele af det eksisterende regnvandssystem er i dag beliggende tæt på kote 0 m eller herunder.



Figur 2-1 Eksisterende, tilstødende udløb med tilhørende afvandingsoplade.

Tabel 2-1 Oversigt over eksisterende udløb

Udløb	Afvan- dingsareal [ha]	Udløbs- dimen- sion [mm]	Bund- kote (op- strøms brønd) [m]	Vandføring ved en 10 min regn (T=1 år) [m ³ /s]	Bemærkning
N01U	4,8	500 (PE)	-0,17	0,51	
N02U	10,5	700 (PE)	-0,64	1,10	
N03U	14,1	700 (PE)	-0,59	1,47	
N04U	10,6	700 (PE)	-0,65	1,11	
M12U	6,6*	700 (PE)	-0,39	0,51	
N5U	Ca. 5	ukendt	ukendt	ukendt	

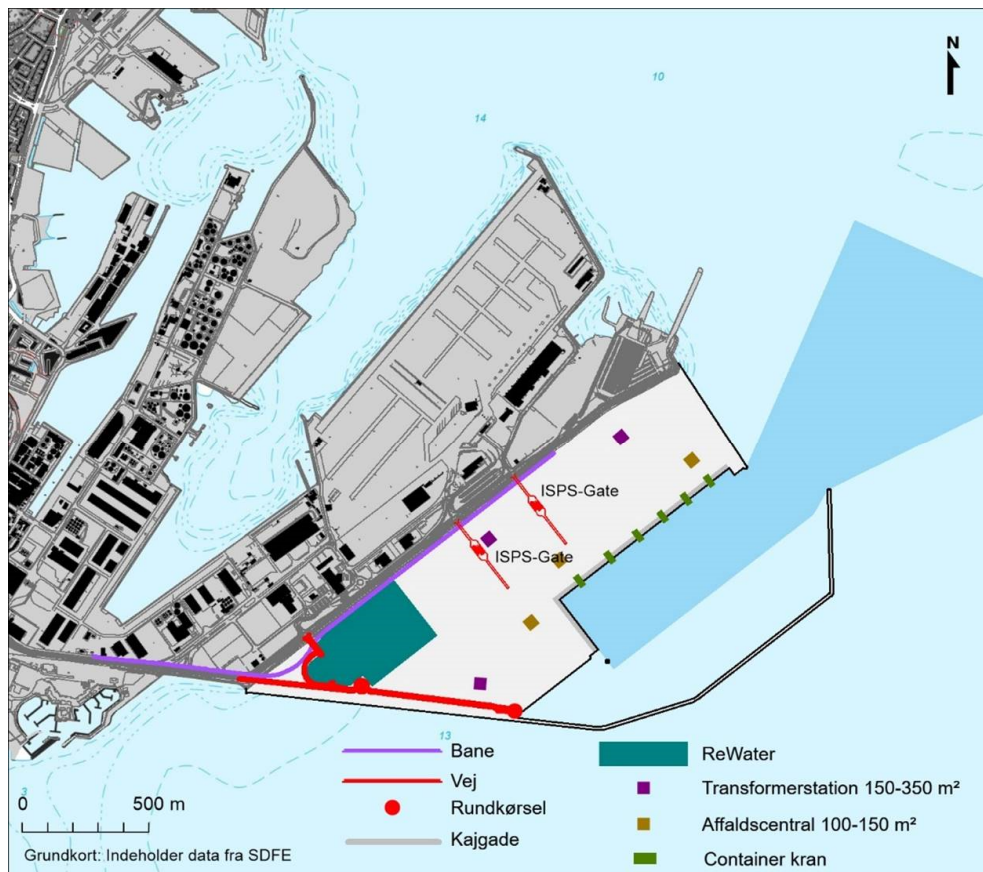
Eksisterende udløb på sydøst siden af havnen kan som udgangspunkt håndteres med eller uden koblingen til afvandingen af de planlagte områder. Der er mulighed for håndtering af de eksisterende udløb på forskellig vis. Efter dialog med Aarhus Havn og Aarhus Kommune vurderes princippet på Figur 2-2 være det mest oplagte. De eksisterende udløb samles i to ledninger (grønne pile på Figur 2-2) ført ud mod henholdsvis sydvest og nordøst. Ledningerne vil derudover kunne afvande dele af den nye havneudvidelse såfremt dette skulle vise sig aktuelt. Ledningerne vil dog blive store og som minimum kunne håndtere ca. 2-3 m³/s alene fra det eksisterende havneareal ved en 10 min 1-års regn. Etableringen af de to ledninger vil kunne følge den foreslåede etapeplan startende i det nordøstlige hjørne. Ved en endelig placering ved denne løsning bør arealanvendelsen tages i betragtning eksempelvis placering af kranskiner (evt. funderet med pæle), jernbane ind i området. Ledningerne kan evt. placeres hvor sten-kastningen langs Østhavnsvej er i dag.



Figur 2-2 Håndtering af eksisterende udløb.

Løsningen på de eksisterende udløb kan således foregå i sammenhæng med planlægningen og projekteringen af afvandingssystemet for det nye havneområde men kan også projekteres og etableres særskilt inden påbegyndelsen af udvidelsen.

Såfremt Aarhus ReWater placeres på havnearealet, som i variant af hovedforslaget, jf. Figur 2-3, vil der potentielt kunne opstå udfordringer med ledningskrydsning mellem ny udløbsledning ny tilløbsledning til renseanlæg. Krydsningen vil i så fald ske i det sydvestlige hjørne af den nye Yderhavn. Den viste løsning på Figur 2-2 kan fastholdes, men baseret på koten for tilløbsledningen til renseanlægget kan det samlede, nye udløb fra N01U, N02U og N03U blot dykkes yderligere. Udløbene vil i forvejen blive dykkede, og en yderligere sænkning vil ikke have hydrauliske konsekvenser for afvandingen af havnen. Alternativt kan N01U fastholde sin placering og N02U føres til N03U, hvorefter disse videreføres langs Aarhus ReWater arealet mod sydøst gennem havnearealet.

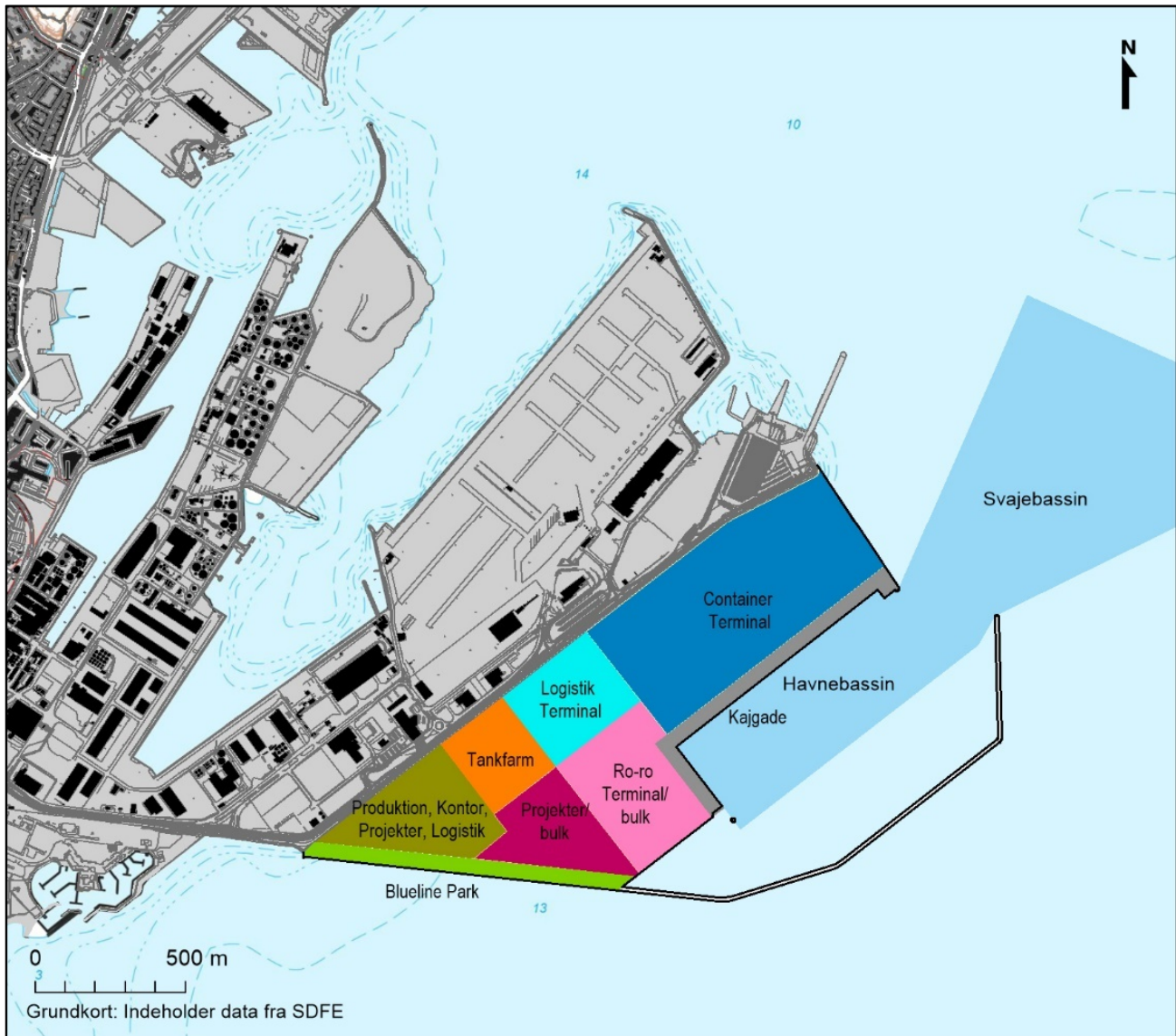


Figur 2-3 Variant af hovedforslaget, hvor Aarhus ReWater placeres på Yderhavnen. Overordnet vejbetjening med opkobling til Østhavsvej er vist med rød markering. Udposninger angiver forslag til placering af ISPS-gates. Lilla angiver arealreservation til eventuelt banespor.

2.2 Overordnet afvandingsplan for den nye yderhavn

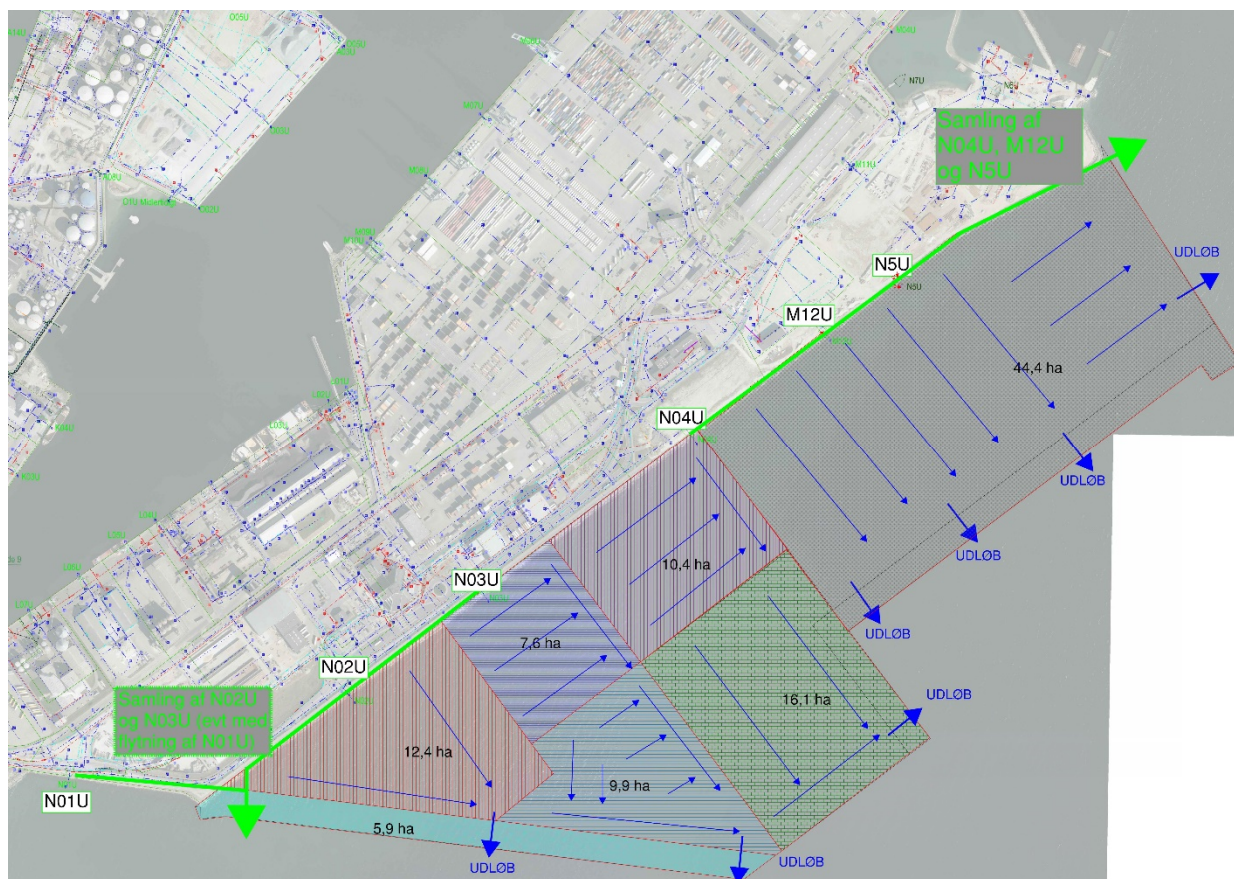
Med sine godt 100 ha vil det nye havneområde give anledning til en samlet afstrømning af overfladevand i størrelsesorden 10-15 m³/s for en 10 min. regnhændelse med en gentagelsesperiode på 1 år med nuværende og fremtidige regnintensitet. Et mere præcist estimat herpå må bero på en arealanvendelsesplan, men det må formodes, at størstedelen af havnen er befæstet og at evt. nedsivning af regnvand må begrænse sig til få områder f.eks. omkring Blueline Park.

Størrelsen på udvidelsen medfører et behov for flere regnvandsudløb til enten havnebassinet langs Kajgade og/eller mod syd ud i bugten ved Blueline Park.



Figur 2-4 Mulig fremtidig overordnet områdeinddeling og arealanvendelse [Fra Miljøkonsekvensrapporten].

I Figur 2-4 er angivet den mulige områdeinddeling og arealanvendelse (hovedforslag) for Yderhavnen. Der er taget udgangspunkt i denne ved udarbejdelse af afvandingsplan for området. Det skal dog pointeres, at den skitserede områdeinddeling, særligt for etape 2, er en meget foreløbig skitsering, og væsentlige ændringer kan forekomme med årene efterhånden, som konkrete anvendelser af arealerne bliver kendt. Antallet og den endelige placering af hovedledninger og udløb fra Yderhavnen er ikke fastlagt endeligt, men må bero på en hydraulisk vurdering under detaildimensioneringen. Eneste område der bør friholdes for udløb, er den sydøstlige kajkant af den planlagte ro-ro terminal (grønt område på Figur 2-5) pga. evt. senere opfyldning her.



Figur 2-5 Afvandingsskitse, overfladevand

Ekstreme regnhændelser eller kraftig regn i kombination med stormflodshændelser, hvor afledningen af vand begrænses grundet høj vandstand i Aarhus Bugt, kan give anledning til opstuvning på terræn på havnearealet.

Konsekvenser ved en opstuvning på terræn på havnearealet vurderes at være begrænset, da havnen ikke forventes anlagt med lavninger, og oversvømmelsen derfor kun ventes at udgøre få cm. Havneområdet bør således indrettes, så der er mulighed for fri afstrømning af overfladevand til havnen flere steder.

Af ovenstående grund bør gentagelsesperioden for valg af regnhændelse ved ledningsdimensionering være $T=1$ år fremskrevet med en klimafaktor på 1,3 svarende til et serviceniveau for vand på terræn ca. hvert 5-10 år. Der kan ses bort fra andre sikkerhedsfaktorer der f.eks. tager højde for ændret arealanvendelse (fortætningsfaktor), da befæstelsesgraden må forventes at være tæt på 1. Ved detaildimensionering af regnvandssystemet skal der tages hensyn til kritiske installationer (eksempelvis el) og sikringen af disse mod vand (både normalt forekommende afstrømning og i tilfælde af opstuvende vand pga. kapacitetsmangel ca. hvert 5. år). Da planlægningshorisonten er lang (+30 år) og Yderhavnen skal forberedes for 100 års levetid (frem til år 2150) skal den anvendte klimafaktor være i overensstemmelse med den på dimensioneringstidspunktet gældende.

Ved dimensionering af regnvandssystemet skal der ligeledes anvendes en fremskrevet vandstand i havnen svarende til den forventede levetid af ledningssystemet. Det kan som skrevet forventes at IPCC klimascenarierne vil ændres over den relativt lange planlægningshorisont. Detaildimensionering skal således til stadighed tage nyeste klimascenarier i regning, dette gælder både mht. stigende middelvandstand i Aarhus Bugt men også ændret hyppighed for højvande. Designvandstanden for Aarhus Bugt skal under detaildimensionering vurderes og sandsynligheden for sammenfald af (ekstrem) højvande og kraftigt regn skal tages i regning. Anvendelse af kontraklapper vurderes som udgangspunkt ikke nødvendig grundet havnens topografi.

Tabel 2-2 Forventninger til overfladevand for delområder af Yderhavnen

HAVNEOMRÅDE	FORVENTET FREMTIDIG ANVENDELSE OG HØJDEFORHOLD	Forventet befæstelsesgrad, belastning m.m.	Installationer, renseforanstaltninger, tiltag ved uheld m.m.	Årlig vandmængde ¹ [m ³]	Årlige stofmængder ²
Container Terminal (planlagt som semi- eller fuldautomatisk)	<ul style="list-style-type: none"> > Containere – max. 5 stk. ovenpå hinanden, max højde i alt ca. 14 m > 6 containerkraner – højde 144 m (opslået) > Evt. lagerbygninger/kølehuse – højde op til 40 m. 	<ul style="list-style-type: none"> > 44,4 ha (inkl. kaj) > 100% befæstet > $Q_{10min,T=1år}=6,3 \text{ m}^3/\text{s}$ > Behov for evt. regnvandpumper skal afklares ved detaildimensionering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde > Evt. olieudskiller(e) med omløb > Evt. vaskeplads skal tilsluttes spildevandssystemet. Det må forventes at en evt. vaskeplads på containerterminalen i praksis kun kan etableres som en ikke overdækket vaskeplads. Denne skal sikres mod hydraulisk overbelastning af spildevandssystemet (afstrømning af regn fra andre arealer/bygninger). En ikke overdækket dækket vaskeplads på 1000m² vil udgøre under 1 ‰ af den samlede udvidelse. 	> 271.000	<ul style="list-style-type: none"> > B15: 1625 kg/år > COD: 13542 kg/år > N: 542 kg/år > P: 81 kg/år
Logistik Terminal	<ul style="list-style-type: none"> > Lagerbygninger – højde 20 m til top af saddeltag. > Fragtmandscentral – højde ca. 10,5 m fladt tag 	<ul style="list-style-type: none"> > 10,4 ha > 100% befæstet > $Q_{10min,T=1år}=1,5 \text{ m}^3/\text{s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde > Evt. olieudskiller(e) med omløb 	> 63.000	<ul style="list-style-type: none"> > B15: 381 kg/år > COD: 3172 kg/år > N: 127 kg/år

HAVNEOMRÅDE	FORVENTET FREMTIDIG ANVENDELSE OG HØJDEFORHOLD	Forventet befæstelsesgrad, belastning m.m.	Installationer, renseforanstaltninger, tiltag ved uheld m.m.	Årlig vandmængde ¹ [m ³]	Årlige stofmængder ²
		<ul style="list-style-type: none"> > Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Evt. vaskeplads (se ovenfor) 		<ul style="list-style-type: none"> > P: 19 kg/år
Tankområde	<ul style="list-style-type: none"> > Tanke – højde fra 20 m til 50 m > Enkelte bygninger, højde mellem 10 og 20 m. Fladt tag 	<ul style="list-style-type: none"> > 7,6 ha > 100% befæstet. > $Q_{10\text{min},T=1\text{år}}=1,1 \text{ m}^3/\text{s}$ > Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde > Evt. olieudskiller(e) med omløb > Tankområdet skal være sikret således der ved evt. spild eller uheld ikke kan ske afledning til recipient af den grund bør området have sit eget ledningssystem med afspærringsmulighed enten ved udløb eller andet strategisk sted i systemet. 	> 46.000	<ul style="list-style-type: none"> > B15: 278 kg/år > COD: 2318 kg/år > N: 93 kg/år > P: 14 kg/år
Ro-ro Terminal (roll on – roll off)	<ul style="list-style-type: none"> > Evt. enkelte pakhuse – højde 20 m til top af sadeltag > Trailerparkeringspladser med lastbiler > Rampe – uden højde 	<ul style="list-style-type: none"> > 16,1 ha (inkl. kaj) > 100% befæstet > $Q_{10\text{min},T=1\text{år}}=2,3 \text{ m}^3/\text{s}$ > Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde > Evt. olieudskiller(e) med omløb 	> 98.000	<ul style="list-style-type: none"> > B15: 589 kg/år > COD: 4911 kg/år > N: 196 kg/år > P: 29 kg/år
Projektområde	<ul style="list-style-type: none"> > Pakhuse – højde 20 m til top sadeltag > Diverse komponenter, fx vindmøllekomponenter 	<ul style="list-style-type: none"> > 10 ha > 95% befæstet > $Q_{10\text{min},T=1\text{år}}=1,4 \text{ m}^3/\text{s}$ 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde > Evt olieudskiller(e) med omløb hvis området fordrer brug af tungt 	> 58.000	<ul style="list-style-type: none"> > B15: 348 kg/år > COD: 2898 kg/år > N: 116 kg/år > P: 17 kg/år

HAVNEOMRÅDE	FORVENTET FREMTIDIG ANVENDELSE OG HØJDEFORHOLD	Forventet befæstelsesgrad, belastning m.m.	Installationer, renseforanstaltninger, tiltag ved uheld m.m.	Årlig vandmængde ¹ [m ³]	Årlige stofmængder ²
		<ul style="list-style-type: none"> > Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. > 	maskinelt (diesel, hydraulikolie etc.)		
Projekt, kontor, produktion, logistik	<ul style="list-style-type: none"> > Pakhuse – højde 20 m til top saddeltag > Diverse komponenter, fx. Vindmøllekomponenter > Kontorbygning 	<ul style="list-style-type: none"> > 12,4 ha > 90% befæst. > $Q_{10\text{min},T=1\text{år}}=1,6 \text{ m}^3/\text{s}$ > Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. > 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde 	<ul style="list-style-type: none"> > 68.000 	<ul style="list-style-type: none"> > BI5: 408 kg/år > COD: 3404 kg/år > N: 136 kg/år > P: 20 kg/år
Kyst/mole (Blueline Park)	<ul style="list-style-type: none"> > Fire fiskeplatforme (to på hver side) > Dommertårn til sejlsport – højde ca. 13 m.o.h til top > Vandtrappe til dykkere > Sliske til kajakker 	<ul style="list-style-type: none"> > 5,9 ha > 30% befæst. > $Q_{10\text{min},T=1\text{år}}=0,3 \text{ m}^3/\text{s}$ Behov for evt. regnvandspumper skal afklares ved detaildimensionering. 	<ul style="list-style-type: none"> > Sandfang i alle nedløbsbrønde 	<ul style="list-style-type: none"> > 11.000 	<ul style="list-style-type: none"> > BI5: 65 kg/år > COD: 540 kg/år > N: 22 kg/år > P: 3 kg/år
Skibe	<ul style="list-style-type: none"> > 400 m containerskib udfor Containerterminal (60 m bredt) > 200 m containerskib udfor Containerterminal (30 m bredt) > 200 m tanker udfor Ro-Ro Terminal (30 m bredt) 	<ul style="list-style-type: none"> > Ikke relevant for overfladevand 	<ul style="list-style-type: none"> > Ikke relevant for overfladevand 	<ul style="list-style-type: none"> > 	<ul style="list-style-type: none"> > -

¹) Beregnet ud fra en årsnedbør 700mm og et årligt initialtab på 90 mm samt forudsatte befæstelsesgrader. ²) Beregnet ved anvendelse af følgende koncentrationer: BI₅: 6 mg/l, COD: 50 mg/l, N: 2 mg/l og P: 0,3 mg/l. Mængderne er her angivet uden anvendelse af renseløsninger og uden modregning af atmosfærisk deposition.

2.3 Principper for vilkår for og dimensionering af renseforanstaltninger

Der findes i dag flere kendte teknologier til rensning af regn/overfladevand - fra simpel rensning i sandfang hvor grovere partikulært stof bundfældes til mere avanceret rensning af specifikke forureningskomponenter.

I Bilag A er et udvalg af renseforanstaltninger for overfladevand gennemgået med henblik på vurdering af aktualitet. I dette afsnit er beskrevet, hvilke retningslinjer, der er gældende for Yderhavnen.

2.3.1 Sandfang

Alt overfladevand skal som udgangspunkt udledes via sandfang, idet der ikke må udledes sand/slam, som giver anledning til aflejringer.

Sandfang i forbindelse med veje, pladser og kajområder etableres som udgangspunkt i de enkelte vejafvandingsbrønde.

Derudover etableres mellemstore sandfang for større områder inden udløb.

Der er dog metodefrihed til valg af andre sandfangsløsninger.

Både de mindre sandfang i vejafvandingsbrønde mv. og store/mellemstore sandfang medregnes i det samlede sandfangsvolumen.

Krav fremgår af Aarhus Kommune – Gældende design og dimensioneringskrav, se [2 aarhus-kommunes-design-og-dimensioneringspraksis-20201111.pdf](#).

Det bemærkes, at der stilles krav om 1,5 l sandfang pr. m² tilsluttet befæstet areal.

Sandfangsbrønde udformes efter anvisningerne i Sandfangsbrønde – LAR-metodekatalog, Oktober 2011, jf. <https://www.aarhus.dk/media/9366/rens-01-sandfangsbroende-03.pdf>.

2.3.2 Olieudskillere

Der må ikke udledes olie i havnebassiner og Aarhus Bugt. Synlig olie i udledningsområdet indebærer, at miljømålet for området ikke er overholdt.

Der skal ved udbygning af de enkelte oplande foretages en konkret vurdering af risikoen for udledning af olie.

Der tages dels stilling ved etablering af fællesområder ejet af Aarhus Havn og dels ved byggemodning af virksomheder.

Det forventes ikke, at olieudskillere etableres generelt på det nye havneområde, men kun på særlige områder, hvor der vurderes at være en øget risiko for olie-spild, såsom områder med tæt langtidsparkering af lastbiler eller trucks.

En fabriksfremstillet olieudskiller skal være VA-godkendt og CE-mærket. En olieudskiller, der er fremstillet/bygget på stedet skal godkendes af Aarhus Kommune, Bygningsinspektoret.

Den specifikke type fastsættes af Aarhus Kommune.

Olieudskillere må grundet de store mængder regnvand være med omløb. Ejer/bruger er ansvarlig for drift jf. Aarhus Kommunes vejledning til olie- og benzinudskilleranlæg.

For at sikre, at der ikke kan ske udløb af olie hvis opsamlings-kapaciteten er fuldt udnyttet, stilles der som udgangspunkt krav om optisk eller akustisk alarm.

Desuden fastsættes krav om tømning og bortskaffelse af olie fra olie- og benzinudskillere.

Krav fremgår af Aarhus Kommune – Gældende design og dimensioneringskrav, se [2_aarhus-kommunes-design-og-dimensioneringspraksis-20201111.pdf](#)

Øvrige krav til udførelse fremgår af Vejledning til olie- og benzinudskilleranlæg - Drift, vedligehold, dimensionering og tæthedsprøvning, Aarhus Kommune, oktober 2011. Denne fremgår her: <https://www.aarhus.dk/media/4355/vejledning-til-olie-og-benzinudskilleranlaeg.pdf>.

2.3.3 Øvrige rensetiltag

Andre rensetiltag for rensning af overfladevand kan blive aktuelle i områder, hvor det vurderes, at der er særligt forurenende aktivitet, og hvor det vurderes at formålstjenligt frem for afledning af dette overfladevand til spildevandssystemet.

Det kan f.eks. blive aktuelt i områder med oplag af skrot/ophugning. Her kan rensning af overfladevandet i filtre med adsorption af tungmetaller mv. inden udledning til recipient være end bedre løsning end tilledning af dette forurenede overfladevand til kommunalt renseanlæg.

2.4 Anvendelse af afspærringer og opsamlingsbassin ved uheld

2.4.1 Afspærringer

For at forhindre udledning af forurenende stoffer ved uheld etableres afspærringsmuligheder på alle udløb. I beredskabsplanen for området skal afspærringsmuligheder være tydeligt angivet, og beredskabet skal have modtaget undervisning i anvendelse af afspærringerne.

Der skal være afspærringsmulighed ved selve udløbet, som oftest sidste samlebrønd inden udløbet. Desuden placeres flere afspærringsmuligheder strategisk i udløbets opland, således at der er mulighed for at undgå at opblanding af spild med vandmængden fra hele oplandet og det havvand som permanent står i ledningerne længst nede i systemet.

Foruden ovenstående generelle afspærringsmuligheder etableres afspærringsmuligheder ved regnvandsafledningen fra virksomheder, hvor der risiko for spild/lækager. Det gælder f.eks. ved tankgårde. Vilkår for dette behandles i de enkelte virksomheders miljøgodkendelser.

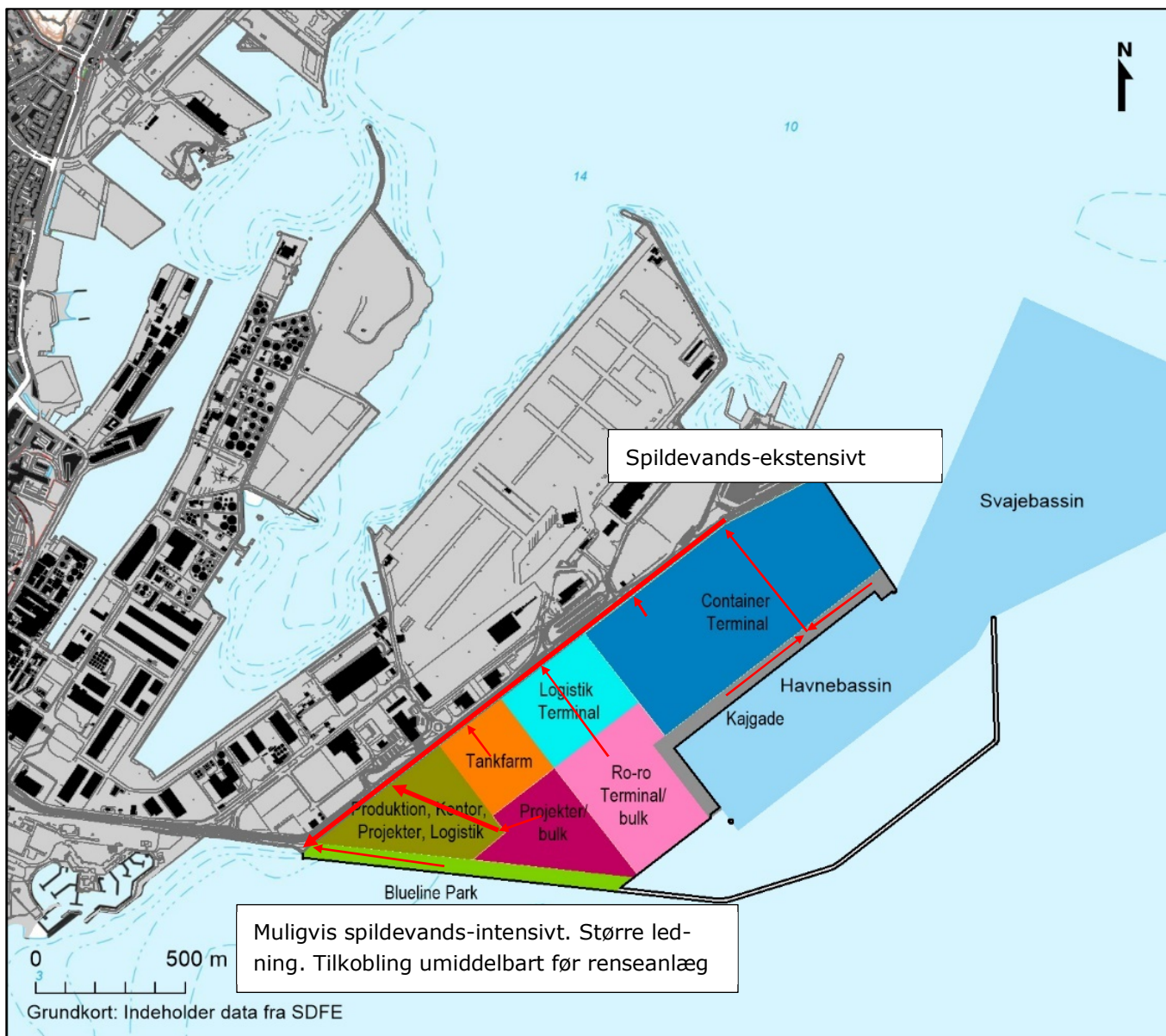
2.4.2 Opsamlingsbassiner

Tanke til opbevaring af olieprodukter eller andre flydende kemikalier skal hver især være tilkoblet opsamlingsbassin, som kan tilbageholde tankens volumen ved ulykke eller lækage. Vilkår for dette behandles i de enkelte virksomheders miljøgodkendelser.

3 Spildevand

3.1 Overordnet dispositionsplan for den nye yderhavn

Arealanvendelse i etape 1 forventes udelukkende at udgøre container-terminal, og de producerede spildevandsmængder i området forventes at være begrænset til toiletfaciliteter og aflevering af spildevand fra skibe.



Figur 3-1 Skitse, spildevand

Tabel 3-1 Forventninger til spildevandsforhold for delområder af Yderhavnen

HAVNEOMRÅDE	Forventet belastning	Bemærkninger	Spildevandsmængder
Etape 1: - Container Terminal - Skibe - Blueline Park	<ul style="list-style-type: none"> > 30 l/(ansat · dag) > Spildevandsstrøm fra evt. vaskeplads skal fastlægges afhængig af type og evt. neddrøses. Ved udendørs anlæg – skal nedbør tages i regning i fastlæggelsen af afledning til spildevandskloakken. > Containerterminal: <ul style="list-style-type: none"> > Kontor/kantine > Toiletter/bad > Blueline Park: <ul style="list-style-type: none"> > Offentlige toiletter > Skibe 	<ul style="list-style-type: none"> > Evt. vaskeplads skal tilsluttes spildevandsystemet via sandfang, olieudskiller og prøveudtagningsbrønd > Udendørs vaskepladser skal sikres mod overbelastning af spildevandssystemet (afstrømning af regn fra andre arealer/bygninger) 	<ul style="list-style-type: none"> > Bolig: 0 PE > Bolig: 0 m³/år > Erhverv: 60 PE > Erhverv: 7.400 m³/år > Indsivning: 740 m³/år 200 medarbejdere á 0,25 PE og forbrug á 30 l/person/d. 1.300 m ³ /år spildevand fra vaskeanlæg mv. <ul style="list-style-type: none"> > Erhverv (skibe): 100 m³/år > Erhverv (skibe): 2 PE/år 10 skibe pr. år á 10 personer med spildevand fra 8 dages forbrug á 130 l/person/d.
Etape 2: - Logistik Terminal - Tankområde - Ro-ro Terminal (roll on – roll off) - Projektområde - Projekt, kontor, produktion, logistik	<ul style="list-style-type: none"> > Erhverv estimeres ved 25 PE/ha, svarende til let industri. > Spildevandsmængde estimeres du fra 25 m³/PE/år. > Forudsatte spildevandsstrømme fra produktionsvirksomheder skal vurderes individuelt. 	<ul style="list-style-type: none"> > Ved. etablering af vaskeplads (se ovenfor) > Tankområdet skal være sikret således der ved evt. spild eller uheld ikke kan ske afledning heraf til den offentlige spildevandskloak. > Afledning af produktionsvirksomheder skal vurderes individuelt jf. Miljøstyrelsens vejledning nr.2 2006 (Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg) 	<ul style="list-style-type: none"> > Bolig 0 PE > Bolig: 0 m³/år > Erhverv: 1525 PE > Erhverv: 38.125 m³/år > Indsivning: 3.815 m³/år

3.2 Principper/procedurer for tilslutning af virksomheder, der etablerer sig i området

Tilslutning af industrispildevand til et offentligt spildevandsanlæg kræver som udgangspunkt tilladelse efter miljøbeskyttelseslovens § 28, som den enkelte virksomhed skal søge om. Grundlaget for ansøgninger og tilladelser er:

- > Miljøstyrelsens vejledning nr. 2, 2006 "Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg".
- > Aarhus Kommunes til enhver tid gældende retningslinjer
- > Aarhus Vands til enhver tid gældende betalingsvedtægt

3.3 Principper for tilslutning af forurenede overfladevand til spildevandssystem.

Overfladevand som forurenede inden afledning betragtes som spildevand, og skal derfor som udgangspunkt afledes til spildevandssystemet. Det kan eksempelvis være områder, hvor spild forekommer, ved oplagring af affald, jord og lignende eller ved vaskepladser og lignende.

For visse aktivitetstyper, f.eks. ophugning og skrot kan der efter konkret vurdering tillades opsamling af overfladevand via impermeable belægninger (f.eks. beton eller membraner), som renses i dertil designet renseanlæg.

Sandfang og olieudskiller ved vaskepladser eller lignende skal dimensioneres for den maksimale spildevandsstrøm i overensstemmelse med DS/EN 858-2, Dansk Standard 432 "Norm for afløbsinstallationer" og SBI-anvisning 256, eller de til enhver tid gældende normer og anvisninger.

Ved ikke-overdækkede vaskepladser skal spildevandssystemet dimensioneres under hensyntagen til belastningen fra nedbør på pladsen. Det må forventes at en evt. vaskeplads på containerterminalen vil kræve meget stor byggehøjde, som ikke fordrer en overdækning. En sådan vaskeplads vil dog maksimalt antage en størrelse på ca. 1000 m² og udgør således under 1‰ af det samlede areal. Det vurderes ud fra areal til vaskepladser på eksisterende containerterminal, at maksimalt 4000 m² af hele området indrettes til ikke-overdækkede vaskepladser.

Vaskepladser skal etableres med sandfang uden vandlås, olieudskiller og prøvetagningsbrønd med flydelukke eller alarm. Det skal vurderes om der er risiko for udskylning af olie ved regn og om udskiller med omløb er nødvendig.

4 Ansøgning om tilladelser

Nærværende dokument fastsætter kun overordnet plan for håndtering overfladevand og spildevand i Yderhavnen. I forbindelse med etablering af regnvandsudløb og spildevandsafledning fra virksomheder, skal der søges konkrete tilladelser.

4.1 Ansøgning om udledningstilladelse

Inden etablering af nye udløb ansøges konkret om udledningstilladelse for et eller flere udløb.

Ansøgning skal ske iht. Aarhus Kommunes til en hver tid gældende praksis på området, herunder:

- > Aarhus Kommune – Gældende design og dimensioneringskrav, se [2_aarhus-kommunes-design-og-dimensioneringspraksis-20201111.pdf](#)

samt følgende:

- > Miljøbeskyttelseslovens § 28.
- > Spildevandsbekendtgørelsens § 17.
- > Den til enhver tid gældende vandplan for vandområdet. P.t. Vandområdeplan 2015-2021 – Vandområdedistrikt Jylland og Fyn
- > Udvidelse af Aarhus Havn - Miljøkonsekvensrapport
- > Håndtering af spildevand og overfladevand på yderhavnen - Dispositionsplan og designmanual (nærværende dokument)

4.2 Ansøgning om tilslutningstilladelse

Virksomheder, som etablerer sig i området ansøger tilslutningstilladelse hos Aarhus Kommune. Tilsvarende søger Aarhus Havn tilslutningstilladelse for evt. industrispildevand fra havnens fællesarealer.

Ansøgning skal ske iht. "Tilslutning af industrispildevand til offentlige spildevandsanlæg", vejledning fra Miljøstyrelsen nr. 2, 2006 (eller senere revision) samt Aarhus Kommunes til en hver tid gældende praksis på området.

Bilag A Gennemgang af renseforanstaltninger for overfladevand

A.1 Rensegrader

De angivne renseeffekter ingen/lav/middel/høj er gengivet ud fra LAR-metodekataloger for de enkelte renseforanstaltninger, som fremgår på Aarhus Kommunes hjemmeside: <https://www.aarhus.dk/borger/bolig-byggeri-og-miljoe/miljoe-og-kloak/vand-og-kloak/hvad-goer-du-med-dit-regnvand/faa-inspiration-til-loesninger-med-nedsivning-anvendelse-fordampning-forsinkelse-og-rensning-af-regnvand/#4>

De angivne tal for rensegrader er vurderet ud fra den konkrete anvendelse og lokation af renseforanstaltningerne, hvor det vurderes at belastningen er lav. Ved anvendelser med højere belastning vil rensegraderne være mindre.

Tabel A-1 Renseeffekter af sandfang og olieudskillere

	BI ₅	COD	N	P	SS	Tungmetaller	Olie	Pesticider
Sandfang – Vurdering af renseeffekt	Middel*	Middel*	Lav	Middel*	Middel	Middel	Lav-middel	Lav-middel
Sandfang – rensegrad	20%	20%	10%	20%				
Olieudskillere – Vurdering af renseeffekt	Lav	Lav*	Ingen	Ingen-lav*	Lav	Ingen-lav	Middel-høj	Lav
Olieudskillere - rensegrad	10%	10%	0%	0%				

* Vurderet på baggrund af, at renseeffekten for SS vurderes som middel, og at tilbageholdelsen af BI₅, COD og P ligesom tungmetaller er knyttet til tilbageholdelsen af suspenderet stof.

Gentofte Kommune og Novafos har samlet resultater for en lang række rensetiltag i kataloget "Rensning af Regnvand". Renseeffektivitet for disse rensetiltag er gengivet i Tabel A-2.

Tabel A-2 Renseeffekter for en lang række yderligere rensesiltag. Farverne angiver renseseffektivitet sammenlignet med våde regnvandsbassiner. **Grøn**: bedre end/lig med regnvandsbassiner. **Blå**: I bedste fald lig med regnvandsbassiner. **Rød**: Ringere end regnvandsbassiner. "-": Ingen dokumentation. Gengivet fra "Rensning af regnvand", Gentofte Kommune og Novafos, 2020.

Stof	Våde regnvandsbassiner			DPF	Sorption	Actiflo	Skivefiltrering	Lameludskiller	Rockflow	Regnbede	Modular Wetlands
	Typisk indhold	Rensegrad [%]	Udløb								
SS [mg/l]	30-300	70-90	5-20	91	-	80-98	60-70	50-80	90	41	82-99
Total-P [mg/l]	0,1-0,5	60-80	0,05-0,2	73	73-87	75-95	20-30	-	69	-233	64
Opløst-P [mg/l]	0,05-0,3	50-75	0,05	-	-	70-95	0	-	-28	-	67
COD [mg/l]	20-100	30-60	10-60	-	-	50-90	40-60	-	82	-	75-83
BOD [mg/l]	2-10	20-40	1-8	-	-	20-50	40-60	-	-	-	-
Total-N [mg/l]	1-3	20-60	0,7-2	-	-	15-50	20-30	-	63	22	-
Total-Cu [µg/l]	5-100	60-80	2-8	51	80-98	50-60	-	-	64	-34	44-92
Total-Zn [µg/l]	50-200	40-85	5-60	70	97-99	-	-	-	40	40	69-86

A.2 Renseløsninger

På baggrund af Aarhus Kommunes egne metodekataloger for rensning af regnvand, "Rensning af regnvand" fra Gentofte Kommune og Novafos og supplerende økonomioverslag er fremstillet opsummerende skema i Tabel A-3.

Mertilledning og anlægsøkonomi er opgjort for hele Yderhavnen svarende til et befæstet areal på ca. 101 ha.

Mertilledningen af kvælstof til er negativ uanset om der alene er tale om sandfilter eller der anvendes et af de mere avancerede rensesiltag.

Mertilledning af fosfor er begrænset uanset om der alene er tale om sandfilter eller der anvendes et af de mere avancerede rensesiltag. Effekten af yderligere rensesiltag i forhold til fosfor står derfor ikke mål med de meget høje anlægsomkostninger, der er for avanceret rensning af regnvand. Desuden er der for flere af løsningerne begrænsninger ved implementeringen og antageligt høje driftsudgifter.

Generelt vil de mere avancerede renseløsninger medføre ressourceforbrug og omkostninger som ikke står mål med den begrænsede miljøeffekt af tiltagene. Undtaget herfra er dog renseløsninger til specifikke arealer med særlig forurenende aktivitet som beskrevet i afsnit 2.3.3.

Tabel A-3 Rensegrader for N og P, anlægsøkonomi og forhold ved implementering af drift

	Kvælstof Mertilledning (kg/år) og rensesgrad (%)		Fosfor Mertilledning (kg/år) og rensesgrad (%)		Anlægsøkonomi (kr.)	Implementering	Drift
Belastning	1.231		185				
- heraf atm. deposition	1.196		13				
Uden rensning	35 kg/år	0%	172 kg/år	0%	-		
Sandfang (SF) og rendestensbrønde (REB)	-88 kg/år	10%	135 kg/år	20%	Ca. 28 mio.	Almindelig praksis på vejoverflader mv. Begrænset pladsbehov	Simpel og høj driftstabilitet Tømning af sandfang. Relativt lave driftsomkostninger.
Olieudskillere (OU), inkl. SF og REB	-88 kg/år	10%	135 kg/år	20%	Ca. 35 mio.	Har ingen effekt på N, P, tungmetaller mv. Almindelig praksis på særlige overflader. Begrænset pladsbehov.	Forholdsvis simpel. Kræver tømning. Relativt lave driftsomkostninger.
Vådt regnvandsbassin inkl. SF og REB	-457	40%	43	70%	80-120 mio. kr.	Ikke almindelig praksis ved udledning til marin recipient. Udgangspunkt for etablering af bassin er som regel et behov for at forsinke vandet. Problematiske at implementere, jf. supplerende tekst under tabellen.	Kræver min 2 ha og vil nedsætte funktionsværdien af havnearealet. Relativt lave driftsomkostninger.
Skive-, bånd- eller tromlefiltere inkl. SF og REB	-273	25%	126	25%	66-74 mio.	Ikke almindelig praksis på vejoverflader mv. Anlægget vil komme til at ligge dybt, hvilket er problematisk, jf. supplerende tekst.	Ukendte driftsomkostninger. Behov for rengøring af filtre samt løbende service og vedligehold pga. mekanisk slid
Sand-, grus- eller stenfiltere inkl. SF og REB	-150	15%	107	35%	Ca. 40 mio.	Ikke almindelig praksis på vejoverflader mv. Tilløbskote bliver lav. Pladskrævende	Ukendte driftsomkostninger. Dette afhænger af hvor ofte det er nødvendigt at rense filtre og hvor meget filterne stopper til.
Adsorptionsanlæg inkl. SF og REB	-88	0%	-13	80%	0,5-1,0 mia.	Ikke almindelig praksis på vejoverflader mv. Stor usikkerhed på anlægsomkostninger.	Antageligt høje driftsomkostninger pga. vedligeholdelse af filtermedier.
Lamelseparationsanlæg (Actiflo) inkl. SF og REB	-334	30%	15	85%	38-197 mio.	Ikke almindelig praksis på vejoverflader mv. Stor usikkerhed på anlægsomkostninger.	Ukendte driftsomkostninger, men kræver løbende tilsyn med drift og vedligeholdelse. Samt evt. tilsætning af "hjælpstoffer".
Dobbeltporøse filterring (DPF) inkl. REB	-88	0%	0	73%	Ca. 911 mio.	Dyrt at etablere. Har ingen effekt på kvælstof.	Antageligt høje driftsomkostninger pga. vedligeholdelse af filtermedier.
Rockflow inkl. REB	-741	63%	44	69%	Ca. 485 mio.	Dyrt at etablere.	Antageligt høje driftsomkostninger pga. stort areal (kræver 7 ha) Anlægget kan ikke returskylles ved tilstopning
Regnbede inkl. REB	-236	22%	602	-233%	Ca. 1.289 mio.	Forudsætter mulighed for nedsvivning/dræning. Ikke en reel mulighed på havneområde omkranset af spuns og beton.	Negativ effekt på fosforudledning pga. filtermaterialelets afsætning af fosfor. Antageligt høje driftsomkostninger pga. stort areal (kræver 13 ha)

Uddybende kommentarer til Tabel A-3

En stor del af forureningskomponenterne f.eks. fosfor, tungmetaller og PAH'er vil have en stor affinitet for at være partikelbunden (dog stofspecifikt) og hermed også kunne tilbageholdes sammen med det partikulære stof. De fleste renseløsninger til overfladevand beror således på enten sedimentation eller filtrering som renseteknologi. I det efterfølgende redegøres kort for de Tabel A-3 benævnte løsninger.

Våde regnvandsbassiner har vist sig meget effektive overfor tilbageholdelse af selv de fineste fraktioner (op i mod 80-90%) pga. lang opholdstid og mindre turbulens. Sedimentation kræver stillestående eller langsomt strømmende vand.

Et vådt regnvandsbassin med højt afløbstal vil således have ringere rensegrad end tilsvarende med lavt afløbstal med et større nødvendigt stuvningsvolumen til følge. For at et vådt regnvandsbassin fungerer optimalt i forhold til rensning, kræver et permanent volumen på ca. 200-250 m³/red ha. med en tilstrækkelig permanent dybde på 0,8-1 meter for at undgå resuspension under regn samt nedsætte behovet for vedligehold.

Grundet topografien på havnearealet uden naturlige lavpunkter vil en traditionel åben bassinløsning næppe være aktuelt. Bassiner vil skulle anlægges meget lavt og givetvis med bundkote under havoverfladen grundet krav til det permanente volumen (og dybde heraf), samt krav til lægningsdybde på ledninger til bassinet. Åbne bassiner vil derudover optage relativt meget areal. Overfladeaktiviteten på havnen tilskriver ikke åbne renseløsninger.

Evt. betonstøbte underjordiske bassiner med et permanent vandvolumen kan etableres så arealet herover kan anvendes, men den biologiske omsætning af stoffer vil begrænse sig til omsætning i bundsediment. Anlægssummen for sådanne vil blive enormt store grundet krav til overfladelast samt opdrift, og vurderes ikke realistisk i forhold til miljøgevinsten.

Skive-, bånd- eller tromlefiltre fungerer ved mekanisk filtrering med eller uden tilsætning af hjælpestoffer til flokkulering af finkornet materiale. Der foreligger kun sparsom dokumentation af rensegrader uden brug af tilsætningsstoffer. Metoderne har relativt høje drifts- og vedligeholdelsesomkostninger.

Centrale løsninger vil være de økonomisk set optimale, da omkostningerne ved udvidelse af flere filterenheder (f.eks. flere skiver) er mindre end flere decentrale løsninger.

En central løsning for 101 ha på fladt terræn (ledningsdimensioner og fald hen til et sådant anlæg) vurderes ikke muligt. Mekaniske anlæg kræver vedligeholdelse i form af rensning, drift (el) samt service/udskiftning af mekaniske dele. Tilbagestuvning af saltvand kan forventes ved anlæg under terræn, og der vil derfor være skærpede krav til de mekaniske dele pga. korrosion. Anlæggene kan

etableres på terræn, men vil i så fald kræve etablering af en til flere pumpestationer, der skal kunne håndtere meget store vandføringer selv ved hverdagsregn.

Sand-, grus- eller stenfiltre er en løsning som baseret på at et eller flere filtermaterialer tilbageholder partikulært stof.

Arealbehovet er omvendt proportionalt med kornstørrelsen af de partikler, der skal oprenses. Driftsomkostninger baserer sig på forureningsgraden af det tilstrømmende vand. Typiske anvendelser er derfor til efterpolering af vand fra våde regnvandsbassiner (næsten rent vand og gravitationsbaseret), tryksatte systemer til rensning af vand (f.eks. i svømmehaller, vandværker osv. med returskylningsmuligheder).

Som for de våde regnvandsbassiner vil et gravitationsbaseret ledningssystem give anledning til en dyb lægningsdybde og afledningen af vand fra filtrene vil være stærkt begrænset af havniveauet samt tilstedeværelsen af spunsvægge.

Et terrænnært filter med tilstrømning direkte fra overfladen uden forudgående rensning kan sidestilles med et **regnbed**, men det vil kræve et meget stort arealbehov såfremt et sådant skal anlægges med rensning som primært formål. Havniveau og spuns gør alle nedsivnings løsninger uegnede. Filtre/bede kan dog anlægges med underliggende dræn og tilkobles et ledningssystemet. Det påkrævede nedsivningsareal vil i praksis umuliggøre en sådan løsning.

Adsorptionsanlæg virker ved sorption af forureningskomponenter f.eks. tungmetaller og fosfor. Driftsmæssigt er systemet passivt og kræver ikke meget vedligeholdelse. Anlægget er dyrt - op imod 40 mio. for et anlæg der kan håndtere 550 l/s. For at håndtere en 10 min regnhændelse med en gentagelsesperiode på 1 år skal der således anvendes ca. 15-20 af sådanne anlæg. Derudover stiller et adsorptionsanlæg krav til en effektiv forudgående rensning for partikulært stof for at sikre driften/levetiden af adsorptionsanlægget. Anlægget vil komme til at ligge dybt grundet det bagvedliggende ledningssystem samt anlæg til den påkrævede forudgående rensning. Størstedelen af forureningen er partikulærbundet, hvorfor et sorptionsanlæg ikke vurderes at være en realistisk løsning set i lyset af en meget høj pris.

Lamelseparationsanlæg som f.eks. Actiflo er en relativ kompliceret rensningsteknologi, der baserer sig på sedimentation. Sedimentationen øges oftest ved tilsætning af flokkuleringsmidler som kræver en vis opholdstid for at virke. En sådan dosering kræver styring så tilsætningen er afstemt med indholdet af partikulært stof. Anlægget er dyrt - ca. 18 mio. kr. - for et anlæg med en kapacitet på 1500 l/s, hvilket er ca. 7 gange mindre end afstrømningen for en ét års hændelse (10 min). Anlæggene er normal opstillet på terræn. Dette i sig selv kræver pumpning af store mængder regnvand og hvad der hertil følger. Anlægget kræver løbende vedligeholdelse af pumper, cykloner mm.

Der findes også mere passive lamelseparatorer typisk i forbindelse med olieudskillere. Virkningsgraden af disse er dog bedst ved større og tungere partikler, som i forvejen må forventes, sedimenterede ud i rendestensbrønde og sandfang.

Dobbeltporøs filtrering er en passiv filtrering/sedimentationsløsning for partikulært stof uden brug af hjælpestoffer eller el. Vandet sendes gennem små spalter gennem filteret. Tilstopning over tid må forventes og anlægget skal driftes af den grund. Anlæggene er typisk gravitationsdrevet sammen med ledningssystemet og anlægges typisk med 10‰ fald og kommer således til at lægge dybt.

Tilbagestuvning af havvand må forventes da filtrene skal placeres længst nedstrøms for at rense mest muligt regnvand. Konsekvensen heraf er uvist. Filtrene er meget arealkrævende, men etableres under terræn, men der må forventes anlægstekniske komplikationer ved etablering under eller nær havniveau, spunsankre, pullertankre osv.

Anlægsprisen er relativ dyr - 35 mio. kr. - for et anlæg til 550 l/s og der vil skulle flere anlæg (ca. 7 stk.) til at kunne håndtere hele havneområdet.

Rockflow er en faskineløsning med stor overflade (stenuld), hvor biologisk aktivitet kan medvirke til fjernelse af visse nedbrydelige forureningskomponenter. Grundet filterets fine maskevidder er tilstopning en udfordring. Forudgående rensning for partikulært stof vil mindske risikoen for tilstopning - evt. et let tilgængeligt "offer" system, der let kan udskiftes.

Løsningen er meget arealkrævende, men placeres under terræn i forbindelse med ledningssystemet og har dermed samme anlægstekniske problemstillinger som for de dobbelt porøse filtre. Ved udskiftning af filteret skal den overliggende belægning fjernes og reetableres. Nedsivning gennem faskine og underliggende jord vurderes generelt ikke som en egnet løsning på havnearealet.