



	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat		Dokument nr.: AP 1
Aktivitet: Installering af stålrør		Revision: 0
		Side 1 af 9

Arbejdsprocedurer for installering af stålrør

Godkendt af tilsyn	Dato	Kommentar

0	17-02-2026	Første udgave	JSK	MK	JSK
Rev. nr.	Dato	Noter /Bemærkninger	Udarb.	Kontr.	Godk.

	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat		Dokument nr.: AP 1
Aktivitet: Installering af stålrør		Revision: 0
		Side 2 af 9

1. Formål

Formålet med denne arbejdsprocedure er at sikre fuld belysning af de arbejdsaktiviteter/-processer, der kan have væsentlig indflydelse på den tekniske kvalitet i forbindelse med design og projektering.

Samtidig skal arbejdsproceduren sikre, at alle medarbejdere er bekendt med udførelsesmetoder, udfaldskrav og krav til dokumentation i forhold til at sikre en korrekt udførelse iht. projekteringen.

Desuden sikres, at der tages hensyn til miljø, arbejdsmiljø samt trafikafvikling i forbindelse med aktivitetens udførelse.

2. Omfang og afgrænsning

Arbejdet omfatter installering af 13 stk. stålrør i Leje B og Leje C i Odden Færgehavn. Stålrørene fordeles på følgende vis:

Leje B

Duc d'albe

- Installering af 4 stk. stålrør, Ø1.422 mm, t=32 mm, S460, l=28+1 m, spidskote: -21,0 m

Leje C

Duc d'albe

- Installering af 4 stk. stålrør, Ø1.422 mm, t=32 mm, S460, l=28+1 m, spidskote: -21,0 m

Hejsetårnsfundamenter

- Installering af 4 stk. stålrør, Ø813 mm, t=20 mm, S355, l=25+1 m, spidskote: -23,0 m

Anstødsfender

- Installering af 1 stk. stålrør, Ø508 mm, t=12,5 mm, S355, l=18+1 m, spidskote: -17,0 m

3. Grundlag

- Nærværende arbejdsprocedure
- Tegning OD-H-TH-1910 E Rampe, Leje C. Pæleplan Hejsetårne af 03-02-2026
- Tegning OD-H-TH-1950 D Duc D'albe, Leje B. Pæleplan af 03-02-2026
- Tegning OD-H-TH-1960 D Duc D'albe, Leje C. Pæleplan af 03-02-2026
- Delprojekt 1 – Stålrørspæle. Projektudviklingsfasen af 15-01-2026
- Kontrolplan 13.1 Rammearbejder – pt. ikke oprettet

4. Organisering og grænseflader

Det er projektchefens ansvar at arbejdsproceduren udarbejdes, vedligeholdes og fordeles til bygherre, bygherrerådgiver, rette medarbejdere og evt. underentreprenører.


Ansvar for den daglige udførelse ligger hos byggeleder og formand for Delprojekt 1 - Stålrørspæle.

5. Ressourcer

Stålrør leveres på skib. Skibet lægger til ved kajen i Leje A. Stålrørene losses med mobilkran, 160 t opstillet på kajen. Stålrørene mellemdeponeres på kajarealet øst for Leje A. Stålrørene oplodses på strøer. Rørene sikres mod at rulle.

Stålrørene læsses på arbejdsflåde, "A+A", 18 x 36 m. Der lastes et rør ad gangen. Stålrøret kranes fra mellemdepot og lægges af på kajen med mobilkran, 160 t. Bæltekranen, 130 t ombord på arbejdsflåden, "A+A" løfter herefter stålrøret ombord på arbejdsflåden. Stålrøret oplodses på strøer. Røret sikres mod at rulle. Arbejdsflåden transporteres til arbejdsområdet med assistance af en mindre slæbebåd, "Asmussen II".

Installering af stålrør udføres med en bæltekran, 130 t, vibrator, ICE 1412C, inkl. power pack og hydrohammer IHC S-150/IHC S-90, inkl. power pack og sleeves tilpasset de forskellige rørdimensioner.

	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat		Dokument nr.: AP 1
Aktivitet: Installering af stålrør		Revision: 0
		Side 3 af 9

Arbejdet udføres fra arbejdsflåde, "A+A" på 18 x 36 m. Flåden er udstyret med ankerben. Flåden håndteres af en mindre slæbebåd, "Asmussen II".

Der anvendes desuden bomlift, mindre arbejdsflåder, svejseanlæg, og skæredstyr.

Alle maskiner, inkl. arbejdsflåden har fast fører. Desuden arbejder 3-4 håndmænd og smede på opgaven.

6. Foregående aktiviteter

- Fotoregistrering. Forud for installering af stålrør foretages en fotoregistrering af nabobygninger indenfor 100 m afstand fra arbejdsområdet.
- Vibrationsmåler. Minimum en uge forud for opstart af installation af stålrør opstilles 2 stk. vibrationsmåler på nabobygning indenfor 100 m afstand fra arbejdsstedet. Placering aftales med bygherre og tilsyn. Der gives alarm ved sms-besked til maskinføreren ved overskridelse af grænseværdien for vibrationer fastsat til 5 mm/s.
- Bundsikring ved duc d'alber i form af sten fjernes lokalt i områderne omkring duc d'albernes placering. Bundsikring i form af beton fjernes lokalt i områderne omkring hejsetårnsfundamentene og anstødsfenderens placering
- Den eksisterende kajmur, inkl. betondæk og træpæle nedbrydes i området omkring det østlige hejsetårnsfundament.

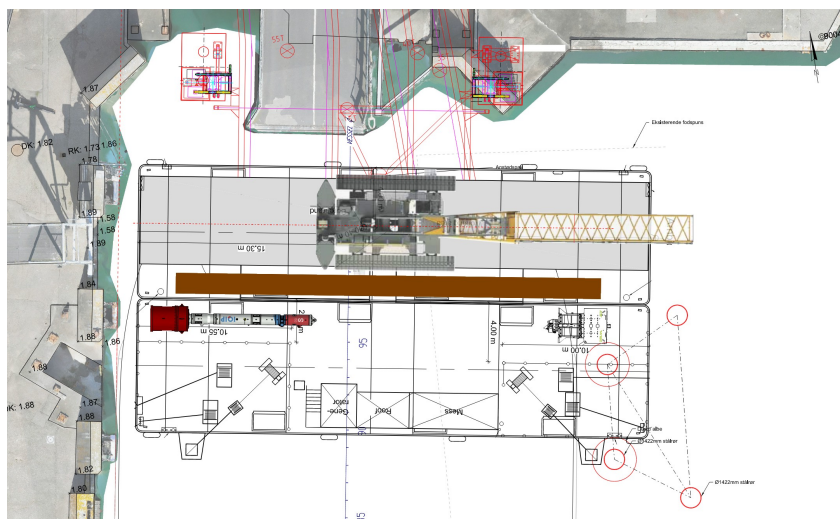
7. Fremgangsmåde


Stålrørene i Leje C installeres først, da dette leje nemmere kan holdes ude af færgedriften. Erfaringen fra Leje C udnyttes ved installering af stålrør i Leje B, som er mest benyttet i driften.

I Leje C installeres først stålrørene til hejsetårnsfundamentene. Herefter stålrøret til anstødsfenderen og til sidste stålrørene til duc d'alben.

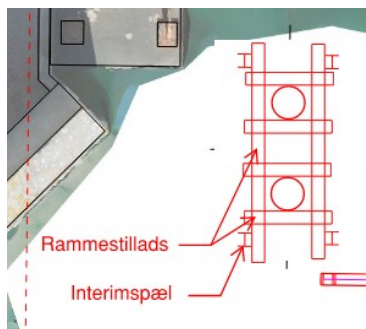
Leje C. Hejsetårnsfundament:

- Flåden bringes i position med assistance fra arbejdsbåden. Der sikres en tilstrækkelig respektafstand til rampen. Flådens østlige ankerben funderes på kanten af bundsikringen udført af sten. Flådens vestlige ankerben funderes på betonbundsikringen. For at sikre at ankerbenet ikke skrider på betonbundsikringen fortøjres flåden tillige med flådens ankerspil.



	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat	Dokument nr.: AP 1	
Aktivitet: Installering af stålrør	Revision: 0	
	Side	4 af 9

- Der etableres et rammestillads ved at installere 4 stk. interimspæle i periferien af hejsetårnsfundamentet. Interimspælene etableres af HE300 B-profiler. Interimspælene afstives indbyrdes med stålprofiler. Afstivningen etableres så den støtter stålrørene under nedbringning.



- Det første stålrør anhugges af bæltekranen og rejses til lodret position. Stålrøret hejses i position i rammestilladset. Stålrøret fikseres midlertidigt til rammestilladset og kranen slækker af.
- Kranen anhugger vibratoren og placerer vibratoren på toppen af stålrøret. Når vibratoren er placeret korrekt, aktiveres vibratorens hydrauliske kæber. Vibratoren startes og stålrøret nedbringes så langt som muligt. Det forventes ikke at vibratoren kan nedbringe røret til fuld dybde. Stålrørets position kontrolleres løbende under nedbringningen. Mindre justeringer af rørets lodrette position kan forsøges udført ved at korrigere vibratorens position med kranen.
- Når stålrøret ikke kan nedbringes dybere med vibratoren, stoppes vibratoren og vibratorens kæber aktiveres. Vibratoren slipper stålrøret og hejses på plads på flåden. Kranen anhugger herefter hydrohammeren, IHC S-90 og denne rejses til lodret position. Hammeren placeres på toppen af stålrøret og kranen slækker af, så hammeren står frit på stålrøret. Hydrohammeren startes og stålrøret nedbringes til færdig dybde. Der startes med at slå med lav energi/faldhøjde, som øges i takt med at nedbringningshastigheden falder. Der forsøges således at opnå en jævn nedbringningshastighed.
- Rammehindringer konstateret under nedbringning noteres i rammejournalen. Hvis stålrøret ikke kan bringes til fuld rammedybde, kontaktes tilsynet.
- Når stålrøret er nedbragt til færdig spidskote stoppes hydrohammeren. Hydrohammeren hejses på plads på flåden.
- Stålrørets position, topkote og hældning måles.
- Efterfølgende gentages proceduren for det andet stålrør i fundamentet. Når begge rør i fundamentet er installeret, demonteres rammestillads og interimspæle. Herefter gentages proceduren ved den anden hejsetårnsfundament.

Leje C. Anstødsfender:

- Flåden bringes i position med assistance fra arbejdsbåden. Der sikres en tilstrækkelig respektafstand til rampen. Flådens østlige ankerben funderes på kanten af bundsikringen udført af sten. Flådens vestlige ankerben funderes på betonbundsikringen. For at sikre at ankerbenet ikke skrider på betonbundsikringen fortøjres flåden tillige med flådens ankerspil.

Projekt: Decarbonization Kattegat

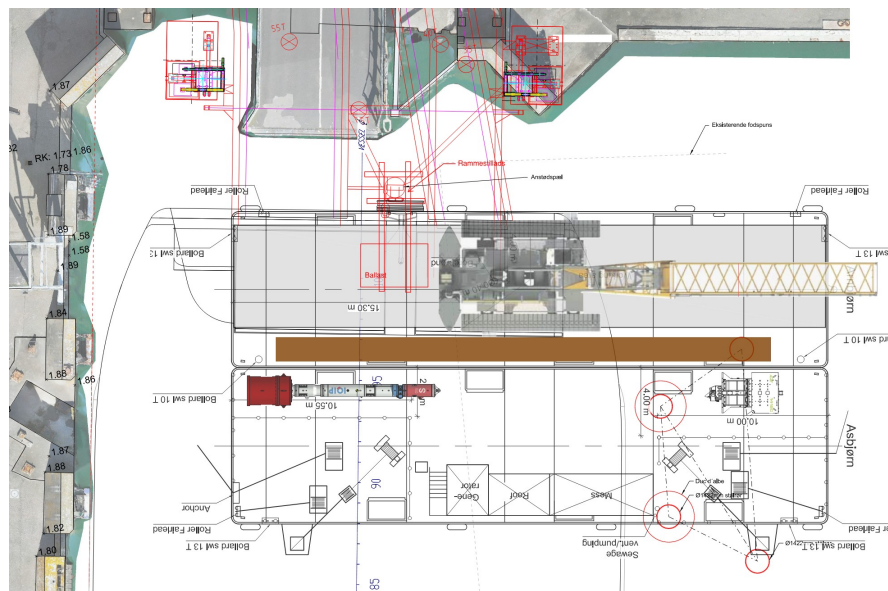
Dokument nr.: AP 1

Aktivitet: Installering af stålrør

Revision: 0

Side


5 af 9



- Der etableres et rammestillads ved montering af HE300 B-profiler på dækket af flåden. Afstivningen etableres så den støtter stålrøret under nedbringning.
- Kranen anhugger vibratoren og placerer vibratoren på toppen af stålrøret. Når vibratoren er placeret korrekt, aktiveres vibratorens hydrauliske kæber. Vibratoren startes og stålrøret nedbringes så langt som muligt. Det forventes ikke at vibratoren kan nedbringe røret til fuld dybde. Stålrørets position kontrolleres løbende under nedbringningen. Mindre justeringer af rørets lodrette position kan forsøges udført ved at korrigere vibratorens position med kranen.
- Når stålrøret ikke kan nedbringes dybere med vibratoren, stoppes vibratoren og vibratorens kæber aktiveres. Vibratoren slipper stålrøret og hejses på plads på flåden. Kranen anhugger herefter hydrohammeren, IHC S-90 og denne rejses til lodret position. Hammeren placeres på toppen af stålpælen og kranen slækker af, så hammeren står frit på stålrøret. Hydrohammeren startes og stålrøret nedbringes til færdig dybde. Der startes med at slå med lav energy/faldhøjde, som øges i takt med at nedbringningshastigheden falder. Der forsøges således at opnå en jævn nedbringningshastighed.
- Rammehindringer konstateret under nedbringning noteres i rammejournalen. Hvis stålrøret ikke kan bringes til fuld rammedybde, kontaktes tilsynet.
- Når stålrøret er nedbragt til færdig spidskote stoppes hydrohammeren. Hydrohammeren hejses på plads på flåden.
- Stålrørets position, topkote og hældning måles.

Leje C. Duc D'albe:

- Flåden bringes i position med assistance fra arbejdsbåden. Flådens ankerben funderes i havbunden uden for bundsikringen. Flåden bringes først i position for at installere duc d'albens vestlige stålrør.

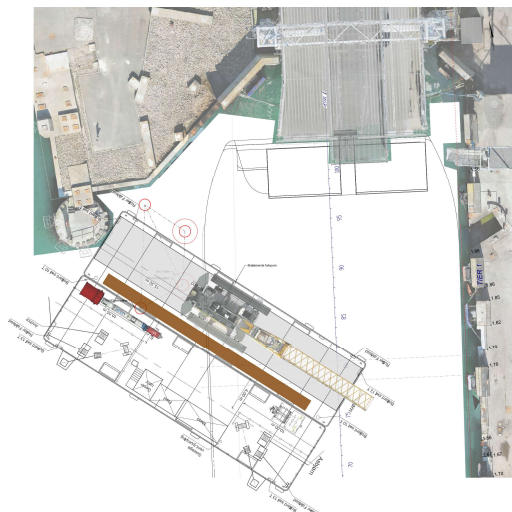
	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat	Dokument nr.: AP 1	
Aktivitet: Installering af stålrør	Revision: 0	
	Side	7 af 9


løbende under nedbringningen. Mindre justeringer af rørets lodrette position kan forsøges udført ved at korrigere vibratorens position med kranen.

- Når stålrøret ikke kan nedbringes dybere med vibratoren, stoppes vibratoren og vibratorens kæber aktiveres. Vibratoren slipper stålrøret og hejses på plads på flåden. Kranen anhugger herefter hydrohammeren, IHC S-150 og denne rejses til lodret position. Hammeren placeres på toppen af stålpælen og kranen slækker af, så hammeren står frit på stålrøret. Hydrohammeren startes og stålrøret nedbringes til færdig dybde. Der startes med at slå med lav energy/faldhøjde, som øges i takt med at nedbringningshastigheden falder. Der forsøges således at opnå en jævn nedbringningshastighed.
- Rammehindringer konstateret under nedbringning noteres i rammejournalen. Hvis stålrøret ikke kan bringes til fuld rammedybde, kontaktes tilsynet.
- Når stålrøret er nedbragt til færdig spidskote stoppes hydrohammeren. Hydrohammeren hejses på plads på flåden.
- Stålrørets position, topkote og hældning måles.
- Efterfølgende gentages proceduren for det andet stålrør af de to vestlige rør i duc d'alben. Når begge rør er installeret, demonteres rammestillads og interimspæle. Herefter gentages proceduren ved de to østlige rør i duc d'alben.

Leje B. Duc d'albe:

- Flåden bringes i position med assistance fra arbejdsbåden. Flådens vestlige ankerben funderes på havbunden vest for Leje B. Flådens østlige ankerben funderes på betonbundsikringen. For at sikre at ankerbenet ikke skrider på betonbundsikringen fortøjres flåden tillige med flådens ankerspil. Flåden bringes først i position for at installere duc d'albens nordlige stålrør.
- Den øvrige del af installationen udføres som ved duc d'alben i Leje C.
- Efterfølgende gentages proceduren for det andet stålrør af de to nordlige rør i duc d'alben. Når begge rør er installeret, demonteres rammestillads og interimspæle. Herefter gentages proceduren ved de to sydlige rør i duc d'alben.



	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat	Dokument nr.: AP 1	
Aktivitet: Installering af stålrør	Revision: 0	
	Side	8 af 9

8. Efterfølgende aktiviteter

- Demontering af vibrationsmåler.
- Fyldning af stålrør med sand.
- Renskæring af stålrør.
- Montering af donutfendere ved duc d'alberne.
- Etablering og montering af afstivning af stålrør for hejsetårnsfundamenter og duc d'alber.
- Retablere bundsikringen – både sten og beton.
- Montering af anoder på stålrør.

9. Potentielle risici

- Tab af stålrør: Stålrørene løftes med fastgjorte sikkerhedskæder, som først fjernes når spunsprofilet står fast.
- Støj ved nedbringning af stålrør: Der skal anvendes høreværn ved nedbringning af stålrør. Både ved brug af vibrator og hammer.
- Støv og slagger fra stålrør: Når stålrørene rejse, falder støv og rustslagge ned. Der anvendes hjelm og sikkerhedsbriller ved nedbringning.
- Arbejde fra flåde med risiko for at falde i vandet. Der bæres redningsvest ved arbejde på flåde, slæbebåd eller tættre på kajkant end 2 m.
- Der anvendes generelt hjelm, sikkerhedsfodtøj og synlighedstøj på byggepladsen.
- Vibrationer ved installering af stålrør: Vibrationer måles med vibrationsmålere på nabobygning inden for 100 m af arbejdsstedet i hele rammeperioden. Der gives alarm ved sms-besked til maskinføreren ved overskridelse af grænseværdien for vibrationer fastsat til 5 mm/s.

10. Kontrol og dokumentation


Fordokumentation:	Datablad Certifikat 3.1
Modtagekontrol:	Følgesedler
Proceskontrol:	Rammejournal Rapport fra vibrationsmåler
Slutkontrol:	Kontrol af topkote på stålrør Kontrol af horisontal placering af stålrør Kontrol af hældning af stålrør

Der henvises kontrolplanen for rammearbejder.

11. Tidsplan

Stålrørene leveres primo april 2026.
Installering af stålrør opstartes primo maj 2026.

Inden ramningen fjernes bundsikringen lokalt omkring pælenes position. Desuden nedbrydes den eksisterende kajmur, inkl. betondæk og pæle ved det østlige hejsetårnsfundament.

	ARBEJDSPROCEDURE	CG JENSEN 
Projekt: Decarbonization Kattegat		Dokument nr.: AP 1
Aktivitet: Installering af stålrør		Revision: 0
		Side 9 af 9

Ramning af stålrørspæle forventes at vare ca. 3 uger.

Der henvises til den gældende arbejdsplan.

12. Fordeling

Arbejdsproceduren vil blive videreformidlet til bygherre, bygherrerådgiver og byggeledelse ved upload på OneDrive. Det meddeles via email, når arbejdsproceduren uploades første gang og når den revideres. Arbejdsproceduren vil blive videreformidlet ved opstartsmøder med de enkelte medarbejdere på pladsen.

Arbejdsproceduren vil ligge i kontor- og mandskabsskurene.