


<b>SAIPEM LTD</b>						<b>VIRKSOMHED ACCEPT AF DEN ENDELIGE UDGAVE</b>		
<b>Gennemgang</b>	<b>Dato</b>	<b>Årsag til udstedelse</b>	<b>Udarbejdet af</b>	<b>Kontrolleret af</b>	<b>Godkendt af</b>	<i>(stempel, underskrift)</i>		
1	2022.09.08	Udstedt til information	Christopher TAIT	Ian McARTHUR	Hugh THOMAS			
<b>Dokumenttitel:</b>						<b>Ansvarlig part</b>		
MILJØRAPPORTERING: FYSISKE TAB OG FYSISKE FORSTYRRELSER PÅ HAVBUNDEN – DANMARK						Entreprenør		
 <p><b>SAIPEM Ltd.</b></p> Saipem House - 12-42, Wood Street Kingston-upon-Thames Surrey KT1 1TG - England						<b>Sidenr.</b>		
						40		
						<b>Virksomhedens acceptkode</b>		
						<input type="checkbox"/>	1 – Godkendt uden bemærkninger	
						<input type="checkbox"/>	2 - Godkendt med bemærkninger der skal medtages	
<input type="checkbox"/>	3 – Ikke godkendt, revider og indsend igen							
<input type="checkbox"/>	4 – Udstedt til information							
<b>TAG-nr.</b>		<b>Sprog</b>		<b>Eksternt dokumentnummer</b>				
Ikke relevant		Dansk		Ikke relevant				
<b>Registreringskoder</b>		<b>Dokumentnummer</b>						
<i>Kontrakt nr.</i>	<i>Arbejds pakke</i>	<i>Projektnr.</i>	<i>Entreprenør</i>	<i>Områdenr.</i>	<i>Disciplinkodeks</i>	<i>Dokumenttype kode</i>	<i>Sekvens</i>	<i>Sprog</i>
1000035546	PER	PL1	SAI	12	Z02	RA	00003	DK
<i>Områdenr.</i>	<i>Områdebeskrivelse</i>	PL1-SAI-12-Z02-RA-00003-DK						
12	OFFSHORE DK							

**Ansvarsfraskrivelse:** Publikationens eneansvar ligger hos forfatteren.

Den Europæiske Union er ikke ansvarlig for nogen brug, der måtte blive gjort af oplysninger, der er indeholdt heri.

## 1. GENERELLE OPLYSNINGER

### 1.1. TABEL GENNEMGANGSLOG

Gennemgang	Dato	Ændres fra tidligere revision	Udarbejdet af	Kontrolleret af	Godkendt af
0	2022.08.04	Udstedt til information	Christopher TAIT	Ian McARTHUR	Hugh THOMAS
1	2022.09.08	Udstedt til information	Christopher TAIT	Ian McARTHUR	Hugh THOMAS

### 1.2. TABEL OVER HOLD

Holder nr.	Afsnit	Beskrivelse af hold
1.		

### 1.3. TABEL OVER FORKORTELSER

Forkortelse	Definition
BPP	Baltic Pipe Project
DPFPV	Dynamisk placeret faldrørsfartøj
EU	Den Europæiske Union
KP	Kilometerpost
PCI	Projekter af fælles interesse
SSDV	Side Stone Dumping Vessel
UXO	Ueksploderet ammunition

### 1.4. DEFINITIONER

I forbindelse med proceduren skal følgende udtryk have følgende betydning:

- Virksomhed** betyder Gaz-System S.A.
- Kontrakt** betyder en skriftlig aftale mellem virksomhed og entreprenør.
- Ved **entreprenør** forstås SAIPEM Ltd, herunder deres underleverandører.
- Projekt** Baltic Pipe Project
- Ved **underleverandør** forstås enhver enhed, som Saipem Ltd. har indgået aftale om at udføre arbejdet for Baltic Pipe Project.

## 1.5. AFSNIT I REFERENCEDOKUMENT

Ref.	Dokumentnummer	Gen.	Dokumenttitel
<b>Virksomhedsdokumenter</b>			
/1/	-	-	Tilladelse til Baltic Pipe-naturgasrørledning i Østersøen
/2/	PL1-RAM-12-Z02-RA-00003-EN	-	Vurdering af indvirkningen på miljøet – Østersøen – Danmark
/3/	PL1-RAM-10-Y01-XD-00001-EN	7M	Justeringsark
<b>Entreprenørdokumenter</b>			
/4/	PL1-SAI-00-S00-KA-00008-EN	3	Miljøovervågningsprogram – Danmark (Offshore)
<b>Underleverandørdokumenter</b>			
/5/	PL1-SAI-12-J00-XF-42131-EN	-	Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelsesdiagrammer (Danmark) – Område 1
/6/	PL1-SAI-12-J00-XF-42141-EN	-	Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelsesdiagrammer (Danmark) – Område 2
/7/	PL1-SAI-12-J00-XF-42151-EN	-	Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelsesdiagrammer (Danmark) – Område 3
/8/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48013-EN	-	DEME – Som bygget tegning dansk landgang stenplacering
/9/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48016-EN	-	DEME – Som bygget tegning lås vold KP26.781 – Efter lægning
/10/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48005-EN	-	DEME – Som bygget tegning lås vold KP27.000 – Efter lægning
/11/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48006-EN	-	Deme – Som bygget tegning Kriegers Flak EU-krydsning – Efter lægning
/12/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48007-EN	-	DEME – Som bygget tegning lås vold KP32.325 – Efter lægning
/13/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48008-EN	-	DEME – Som bygget tegning C-Lion krydsning – Efter lægning
/14/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48017-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.026 – KP164.036
/15/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48018-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.071 – KP164.081
/16/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48019-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.891 – KP164.901
/17/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48020-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.928 – KP164.938
/18/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48021-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP165.130 – KP165.150
/19/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48022-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP166.102 – KP166.112
/20/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48023-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP167.015 – KP167.025
/21/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48024-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP167.042 – KP167.070

Ref.	Dokumentnummer	Gen.	Dokumenttitel
/22/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48003-EN	-	DEME – Som bygget tegning – Stenplacering efter lægning – Ronne Bank-stabilitetsvold
/23/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48004-EN	-	DEME – Som bygget tegning understøtning KP178.333 - Efter lægning
/24/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48009-EN	-	DEME – Som bygget tegning baltisk segment 3 krydsning – Efter lægning
/25/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48010-EN	-	DEME – Som bygget tegning Nord Stream 1A krydsning – Efter lægning
/26/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48011-EN	-	DEME – Som bygget tegning Nord Stream 1B krydsning – Efter lægning
/27/	PL1-SAI-12-Y03-XE-48012-EN	-	DEME – Som bygget tegning Nord Stream 2 krydsning – Efter lægning
/28/	PL1-SAI-12-J00-RA-43002-EN	-	Rohde Nielsen – Miljørapportering: Restaurering af havbunden ved udgang for mikrotunnel – Danmark

## Indholdsfortegnelse

<b>1. GENERELLE OPLYSNINGER .....</b>	<b>2</b>
1.1. Tabel gennemgangslog .....	2
1.2. Tabel over HOLD .....	2
1.3. Tabel over forkortelser .....	2
1.4. Definitioner .....	2
1.5. Afsnit i referencedokument .....	3
<b>2. INDLEDNING .....</b>	<b>6</b>
2.1. Projektbeskrivelse .....	6
2.2. Dokumentets formål .....	7
<b>3. OVERSIGT OVER OFFSHORE BYGGE – OG ANLÆGSAKTIVITETER .....</b>	<b>8</b>
3.1. Rørledningsrute og KP-definition .....	8
3.2. Indgreb på havbunden .....	8
3.2.1. Opbevaring af opgravet materiale.....	9
3.3. Rørledningskonfiguration langs rute .....	10
3.4. Opstart af rørledning og ankerhåndtering .....	12
<b>4. MILJØRAPPORTERING: FYSISKE TAB OG FYSISKE FORSTYRRELSER AF HAVBUNDEN.....</b>	<b>13</b>
4.1. Topografi på havbunden.....	13
4.1.1. Metode.....	13
4.1.2. Vurdering.....	15
4.2. Habitattype på havbunden .....	32
4.2.1. Metode.....	32
4.2.2. Vurdering.....	36
4.3. Sammenligning med Antagelser i miljøkonsekvensanalysen .....	39

## 2. INDLEDNING

### 2.1. PROJEKTBEKRIVELSE

Baltic Pipe Project er blevet udviklet af GAZ-SYSTEM S.A. og Energinet.dk som medinvestorer. Den 36" store Baltic Pipe offshore-rørledning er blevet installeret mellem østkysten af Danmark og den nordlige kyst af Polen med første levering gas planlagt til at strømme fra Danmark til Polen i oktober 2022.

Baltic Pipe er anerkendt som et EU-projekt af fælles interesse med det formål at styrke det indre energimarked yderligere ved at nå EU's energipolitiske mål om overkommelig, sikker og bæredygtig energi.

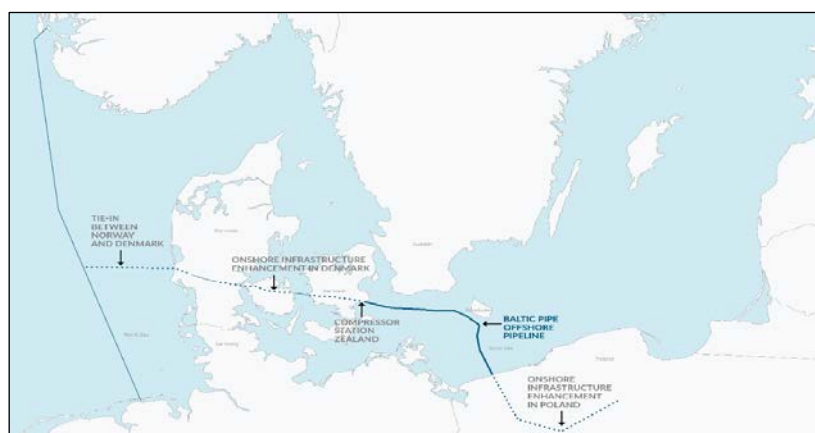
Baltic Pipe Project omfatter opførelse af et nyt tovejs gasrørledningssystem, der vil forbinde de eksisterende gastransmissionssystemer i Danmark og Polen og for første gang sætte gas producenteri stand til at levere gas direkte fra Norge til markederne i Danmark, Polen og deres nabomarkeder. Baltic Pipe vil også give gasproducenter mulighed for at levere gas fra Polen til det danske og svenske marked.

Baltic Pipe Project omfatter fem hovedkomponenter:

1. Tilknytning til de norske offshore gasfelter og rørledning tilbage til det danske landbaserede gastransmissionssystem;
2. investeringer i styrkelse af det danske gastransmissionssystem på land med henblik på afsendelse af gas til Polen;
3. en ny kompressorstation på østkysten af Danmark;
4. offshore-rørledning, der forbinder Danmarks østkyst og Polens nordkyst, og som muliggør tovejstransmission af gas;
5. investering i styrkelse af det eksisterende polske gastransmissionssystem på land med henblik på modtagelse af gas fra Danmark.

Energinet er ansvarlig for leveringen af punkt 1 til 3, mens Gaz-System er ansvarlig for punkt 4 og 5. Dette dokument vedrører leveringen af punkt 4, offshore rørledningen mellem østkysten af Danmark og den nordlige kyst af Polen.

Nedenfor i Figur 2-1 er vist et skema over de fem hovedkomponenter i Baltic Pipe Project. Den optrukne mørke linje indikerer Baltic Pipe offshore rørledning.



Figur 2-1: Baltic Pipe-oversigt

---

## 2.2. DOKUMENTETS FORMÅL

Saipem Ltd. har tidligere udarbejdet et dokument med titlen *Miljøovervågningsprogram – Danmark (Offshore)* [Ref. /4/], som er godkendt af Energistyrelsen, for at opfylde betingelse 14 i *Tilladelse til Baltic Pipe-naturgasrørledning i Østersøen* [Ref. /1/].

Afsnit 4.2.2 i ovennævnte dokument beskriver de planlagte overvågningsaktiviteter i forbindelse med fysiske tab og fysiske forstyrrelser på havbunden og skitserer den rapportering, der skal indsendes til Energistyrelsen ved arbejdets afslutning.

Formålet med dette dokument er at præsentere overvågningsresultaterne for Energistyrelsen.

### 3. OVERSIGT OVER OFFSHORE BYGGE – OG ANLÆGSAKTIVITETER

#### 3.1. RØRLEDNINGSRUTE OG KP-DEFINITION

De vigtigste placeringer langs rørledningsruten i Danmark fremgår af tabel 3-1. Disse placeringer er refereret i forhold til den afstand på rørledningens kilometerpost (KP), der er angivet i justeringsarkene [Ref. /3/], hvor KP0.000 refererer til den første tørre svejsning på det danske landgangssted og KP273.947 refererer til den første tørre svejsning på det polske landgangssted.

Tabel 3-1: Nøgleplaceringer på rørledningsrute - Danmark

Placering	Position	WGS 84	
		Breddegrad - N	Længdegrad - E
Første tørre svejsning - Landgangssted Danmark	0,000	55° 11' 18,64"	12° 07' 11,76"
Udgang for mikrotunnel	1,005	55° 11' 13,21"	12° 08' 07,77"
Danmarks territorialfarvandsgrænse	38,106	55° 11' 13,24"	12° 08' 07,49"
Dansk EEZ-linje	47,111	55° 08' 35,48"	12° 51' 09,27"
Dansk EEZ-linje	132,102	55° 06' 19,35"	14° 10' 55,64"
Danmarks territorialfarvandsgrænse	141,862	55° 06' 00,10"	14° 20' 01,26"
Danmarks territorialfarvandsgrænse	192,175	54° 48' 42,95"	14° 51' 13,13"
Dansk EEZ-linje	217,806	54° 35' 02,41"	14° 51' 33,04"

#### 3.2. INDGREB PÅ HAVBUNDEN

Følgende indgreb på havbunden blev foretaget:

- **Fjernelse af "kampesten":** Fjernelse af "kampesten" på havbunden inden for rørledningskorridoren.
- **Udgravning før rørlægning:** Udgravning før rørlægning af ca. fireogtyve (24) km af rørledningsruten i Faxe bugt og ca. fire (4) km af rørledningsruten ud for Bornholm.
- **Installation af betonmadrasser:** Installation af betonmadrasser på forskellige rørlednings- og kabelkrydsningssteder.
- **Stendumping før rørlægning:** Stendumping før rørlægning ved krydsningssteder og steder med understøtning.
- **Dumping af sten efter lægning:** Dumpning af sten efter rørlægning i nærheden af mikrotunneludgangen og ved forskellige krydsningssteder, understøtninger og stabilitetsvolde.
- **Opfyldning efter rørlægning:** Opfyldning (herunder lokaliseret genopretning) af alle opmudrede områder efter rørlægning og efter dumpning af sten.

En detaljeret liste over alle indgrebssteder på havbunden i danske farvande findes i Tabel 4-4. På grund af det udførte arbejdes lokale karakter er det ikke blevet overvejet, hvor stenene skal fjernes.



Tabel 3-2: Liste over indgrebssteder på havbunden

KP		Indgreb på havbunden				
Start	Slut	Udgravning før lægning	Betonmadrasser	Steninstallation før rørlægning	Installation af sten efter rørlægning	Fyldning efter rørlægning
0,951	25,030	Y <sup>(1)</sup>	-	-	Y <sup>(2)</sup>	Y
26,781	26,801	-	-	-	Y	-
27,000	27,300	-	-	-	Y	-
29,747	30,250	-	Y <sup>(3)</sup>	-	Y	-
32,325	32,625	-	-	-	Y	-
140,972	141,022	-	Y <sup>(3)</sup>	-	Y	-
164,026	164,036	-	-	-	Y	-
164,071	164,081	-	-	-	Y	-
164,891	164,901	-	-	-	Y	-
164,928	164,938	-	-	-	Y	-
165,130	165,150	-	-	-	Y	-
166,102	166,112	-	-	-	Y	-
167,015	167,025	-	-	-	Y	-
167,042	167,070	-	-	-	Y	-
167,400	171,500	-	-	-	Y	-
173,825	178,302	Y <sup>(1)</sup>	-	-	-	Y
178,307	178,390	-	-	Y <sup>(3)</sup>	Y	-
180,759	180,809	-	Y <sup>(3)</sup>	-	Y	-
188,524	188,678	-	Y <sup>(3)</sup>	Y <sup>(3)</sup>	Y	-
188,735	188,865	-	Y <sup>(3)</sup>	Y <sup>(3)</sup>	Y	-
206,064	206,298	-	Y <sup>(3)</sup>	Y <sup>(3)</sup>	Y	-

Bemærkninger:

- (1) Filosofien for opbevaring af afgravninger, der blev anvendt under udgravningen før rørlægning, er beskrevet i afsnit 3.2.1.
- (2) dumpning af sten efter rørlægning blev foretaget inden for en del af det rapporterede KP-interval, inden der blev foretaget opfyldning. Omfanget af opfyldning omfatter områder med dumpning af sten efter rørlægning.
- (3) Betonmadrasser og/eller dumpning af sten før rørlægning blev udført inden for en del af det rapporterede KP-interval forud for rørledningsinstallation. Omfanget af dumpning af sten efter rørlægning omfatter indgreb på havbunden forud for rørlægningen.

### 3.2.1. Opbevaring af opgravet materiale

Den valgte fremgangsmåde for midlertidig opbevaring af det opgravede materiale varierede for hver lokalitet på grundlag af en række faktorer, herunder miljømæssige begrænsninger, omfanget af den tilladte anlægsrende og fartøjsspecifikke minimumskrav til vanddybde. Fremgangsmåden i danske farvande er opsummeret nedenfor.

Det udgravede materiale blev opbevaret på følgende måde:

- **Udgravning ved TBM Exit Pit <sup>[1]</sup>:** Udgravet materiale blev opbevaret i de midlertidige deponeringsområder ved KP1.660 og KP13.000.
- **Udgravning af rørledningsrende i vanddybde >7m:** Udgravet materiale blev dumpet (dvs. deponeret) langs rørledningsrenden. Det udgravede materiale var placeret inden for +/-125 m fra anlægsrenden – fhøjest 20 m fra rutens centerlinje.
- **Udgravning af rørledningsrende i vanddybder på <7m <sup>[2]</sup>:** Udgravet materiale blev opbevaret ved de førnævnte midlertidige deponeringsområder ved KP1.660 og KP13.000.

Bemærkninger:

- (1) I "Miljøkonsekvensanalyse – Danmark – Østersøen" [Ref. /2/] er det specificeret, at udgravet jord fra exit pit og overgangen i renderne skal deponeres i vanddybder på over 7 m for at undgå at overdække ålegræsengen i nærheden af exit pit.
- (2) I "Miljøkonsekvensanalyse – Danmark – Østersøen" [Ref. /2/] blev det præciseret, at det udgravede materiale kun kunne dumpes i vanddybder på over 7 m, hvad enten det drejede sig om exit pit, rørledningsrenderne eller andre indgreb.

Grænsekoordinaterne for de midlertidige deponeringsområder ved KP1.660 og KP13.000 er beskrevet i henholdsvis Tabel 3-3 og Tabel 3-4. Begge oplagringsområder var placeret inden for UXO's undersøgte zone, der strakte sig op til +/-1000 m fra rørledningens midterlinje.

Tabel 3-3: Grænsekoordinater - midlertidigt lagringsområde ved KP1.660

ID	WGS 84		UTM 33N	
	Breddegrad – N	Længdegrad – E	Østlig	Nordlig
1	55° 10' 45,91"	12° 08' 51,77"	318 384,68	6 118 469,94
2	55° 10' 49,10"	12° 08' 52,74"	318 405,80	6 118 567,69
3	55° 10' 51,86"	12° 08' 24,90"	317 917,07	6 118 673,28
4	55° 10' 48,68"	12° 08' 23,93"	317 895,95	6 118 575,54

Tabel 3-4: Grænsekoordinater - midlertidigt lagringsområde ved KP13.000

ID	WGS 84		UTM 33N	
	Breddegrad – N	Længdegrad – E	Østlig	Nordlig
5	55° 09' 35,96"	12° 18' 50,22"	328 883,53	6 115 888,22
6	55° 09' 32,76"	12° 18' 49,42"	328 865,58	6 115 789,84
7	55° 09' 33,67"	12° 19' 18,18"	329 375,41	6 115 798,45
8	55° 09' 30,47"	12° 19' 17,38"	329 357,46	6 115 700,08

### 3.3. RØRLEDNINGSKONFIGURATION LANGS RUTE

Rørledningens konfiguration langs ruten, som bestemmes under hensyntagen til de i afsnit 3.2 beskrevne indgreb på havbunden, er opsummeret i Tabel 3-5.

Tabel 3-5: Rørledningskonfiguration langs rute

KP		Rørledningskonfiguration		
Start	Slut	Nedgravet	Stendumpet	Fritliggende på havbunden
0,951	25,030	Y	-	-
25,030	26,781	-	-	Y
26,781	26,801	-	Y	-
26,801	27,000	-	-	Y
27,000	27,300	-	Y	-
27,300	29,747	-	-	Y
29,747	30,250	-	Y	-
30,250	32,325	-	-	Y
32,325	32,625	-	Y	-
32,625	47,111	-	-	Y
132,102	140,972	-	-	Y
140,972	141,022	-	Y	-
141,022	164,026	-	-	Y
164,026	164,036	-	Y	-
164,036	164,071	-	-	Y
164,071	164,081	-	Y	-
164,081	164,891	-	-	Y
164,891	164,901	-	Y	-
164,901	164,928	-	-	Y
164,928	164,938	-	Y	-
164,938	165,130	-	-	Y
165,130	165,150	-	Y	-
165,150	166,102	-	-	Y
166,102	166,112	-	Y	-
166,112	167,015	-	-	Y
167,015	167,025	-	Y	-
167,025	167,042	-	-	Y
167,042	167,070	-	Y	-
167,070	167,400	-	-	Y
167,400	171,500	-	Y	-
171,500	174,000	-	-	Y
173,825	178,302	Y	-	-
178,200	178,307	-	-	Y
178,307	178,390	-	Y	-
178,390	180,759	-	-	Y
180,759	180,809	-	Y	-
180,809	188,524	-	-	Y
188,524	188,678	-	Y	-
188,678	188,735	-	-	Y
188,735	188,865	-	Y	-
188,865	206,064	-	-	Y
206,064	206,298	-	Y	-
206,298	217,806	-	-	Y

### 3.4. OPSTART AF RØRLEDNING OG ANKERHÅNDTERING

Der blev anvendt tre (3) rørledningsfartøjer til at installere offshore rørledningen i dansk territorialfarvand og EEZ-f. De faktiske grænser for rørledningsfartøjernes operative rækkevidde og rørledningsretning (i danske farvande) er opsummeret i Tabel 3-6.

Tabel 3-6: Rørledningsfartøjernes operative rækkevidde og rørledningsretning (i danske farvande)

KP		Rørledningsfartøj	Rørledningstilstand	Rørledningsretning
Fra	Til			
0,000	19,500	Castoro 10	Fortøjret	DK – PL
19,500	41,980 <sup>1</sup>	Castoro Sei	Fortøjret	PL – DK
41,980	47,111	Castorone	DP	PL – DK
132,102	150,700	Castorone	DP	PL – DK
150,700	182,000	Castoro Sei	Fortøjret	DK – PL
182,000	217,806	Castorone	DP	DK – PL

Rørledningen blev igangsat via et opstartsanker placeret ved KP150.700.

Rørledningsfartøjerne "Castoro Sei" og "Castoro 10" installerede deres tildelte sektioner af rørledningen i fortøjret rørledningstilstand. Ankerne var placeret op til +/-1000 m eller +/-750 m på hver side af den planlagte rørlednings midterlinje for henholdsvis "Castoro Sei" og "Castoro 10". Der blev udarbejdet specifikke ankermønstre på krydsningssteder, hvor der blev identificeret bekræftede eller potentielle kulturarvsobjekter.

Mindre og lokaliserede fysiske forstyrrelser på havbunden ville have fundet sted på steder, hvor startankeret og fartøjets fortøjningsanker var anbragt, og hvor ankerlinjerne interagerede med havbunden. Det har ikke været muligt at tage hensyn til påvirkningen af opstartsanker eller rørledningsfartøjets ankerhåndteringsoperationer i forbindelse med denne vurdering. I "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/] konkluderes det imidlertid, at:

*"Virkningen af [...] ankere vurderes at være lokal og påvirker ikke den generelle batymetri i Østersøen."*

## 4. MILJØRAPPORTERING: FYSISKE TAB OG FYSISKE FORSTYRRELSER AF HAVBUNDEN

### 4.1. TOPOGRAFI PÅ HAVBUNDEN

#### 4.1.1. Metode

Følgende metode blev anvendt til at vurdere de fysiske forstyrrelser på havbunden som følge af gennemførelsen af Baltic Pipe Project ved at overveje ændringer i havbundens topografi.

Kvalitativ beskrivelse af observerede ændringer i havbundens topografi på indgrebssteder på havbunden:

Fysiske tab og fysiske forstyrrelser på havbunden opstår primært ved indgreb på havbunden.

Vurderingen foretages ved at give en kvalitativ beskrivelse af eventuelle observerede ændringer i havbundens topografi på et udvalg af steder, hvor der er foretaget indgreb på havbunden. Stederne udvælges på grundlag af, at de er repræsentative for de forskellige typer og omfang af indgreb på havbunden og de anvendte byggemetoder.

En detaljeret liste over alle indgrebssteder på havbunden i danske farvande findes i Tabel 3-2. Nedenstående lokation er blevet vurderet.

Tabel 4-1: Udvalgte indgrebssteder på havbunden

Placering	KP	Indgreb på havbunden				
		Udgravning før rørlægning	Betonmadrasser	Steninstallation før rørlægning	Installation af sten efter rørlægning	Fyldning efter rørlægning
A1	1,010	Y	-	-	Y	Y
A2	1,660	Midlertidigt deponeringsområde til opgravet materiale				
A3	19,500	Y	-	-	Y	Y
A4	29,800	-	Y	-	Y	-
A5	167,050	-	-	-	Y	-
A6	176,000	Y	-	-	-	Y
A7	188,600	-	Y	Y	Y	-

På hvert af de udvalgte steder fremlægges en tværsnittegning, der viser havbundens topografi, opnået ved multi-beam undersøgelser, før og efter udførelsen af indgrebene på havbunden. Der gives en beskrivelse af eventuelle observerede ændringer af havbundens topografi sammenholdt med en redegørelse for indgrebene på havbunden og den anvendte anlægsmetode.

Kvalitativ beskrivelse af observerede ændringer i havbundens topografi på steder, hvor rørledningen er fritliggende på havbunden:

Rørledningen ligger frit på havbunden på steder, hvor der ikke er foretaget indgreb på havbunden. Umiddelbart efter installationen af rørledningen kan rørledningen have indlejret sig i havbunden på grund af dens egenvægt. Omfanget af indlejringen langs rørledningsruten er knyttet til havbundssubstrattypen på det pågældende sted. Havbundens topografi vil blive permanent påvirket af rørledningens tilstedeværelse, og der er potentiale for, at rørledningen kan fungere som en barriere for bundstrømmenes løb. Den langsigtede indvirkning på havbundens topografi forventes at være ubetydelig, og vil kun blive kendt, hvis der gennemføres yderligere overvågningsaktiviteter i fremtiden.

Den nærværende vurderingen er foretaget ved at give en kvalitativ beskrivelse af eventuelle observerede ændringer i havbundens topografi på et udvalg af steder, hvor rørledningen er fritliggende på havbunden. De valgte placeringer, som er repræsentative for de fire (4) havbundssubstrattyper, der findes langs rørledningsruten, er identificeret i Tabel 4-2. Se afsnit 4.2.1 for en forklaring af det anvendte klassifikationssystem.

Tabel 4-2: Udvalgte steder hvor rørledningen er fritliggende på havbunden

Placering	KP	Type havbundssubstrat
B1	165,500	Grundfjeld
B2	28,000	Hård bund
B3	135,000	Finkornet sediment
B4	181,000	Sand

Det er underforstået, at jordbundsforholdene sandsynligvis vil variere inden for hver havbundssubstrattype, og de niveauer af indlejring, der observeres andre steder langs ruten, kan variere.

#### 4.1.2. Vurdering

Resultaterne af vurderingen, under hensyntagen til ovennævnte metode, fremlægges for hvert af de udvalgte lokaliteter nedenfor.

For hver af tværsnitsprofilerne:

- Den vandrette afstand langs tværsnittet, i meter, er angivet på x-aksen. 0 m betegner rørledningens designmidterlinje.
- Vanddybden i meter er angivet på y-aksen. 0 m betegner den gennemsnitlige vandstand.

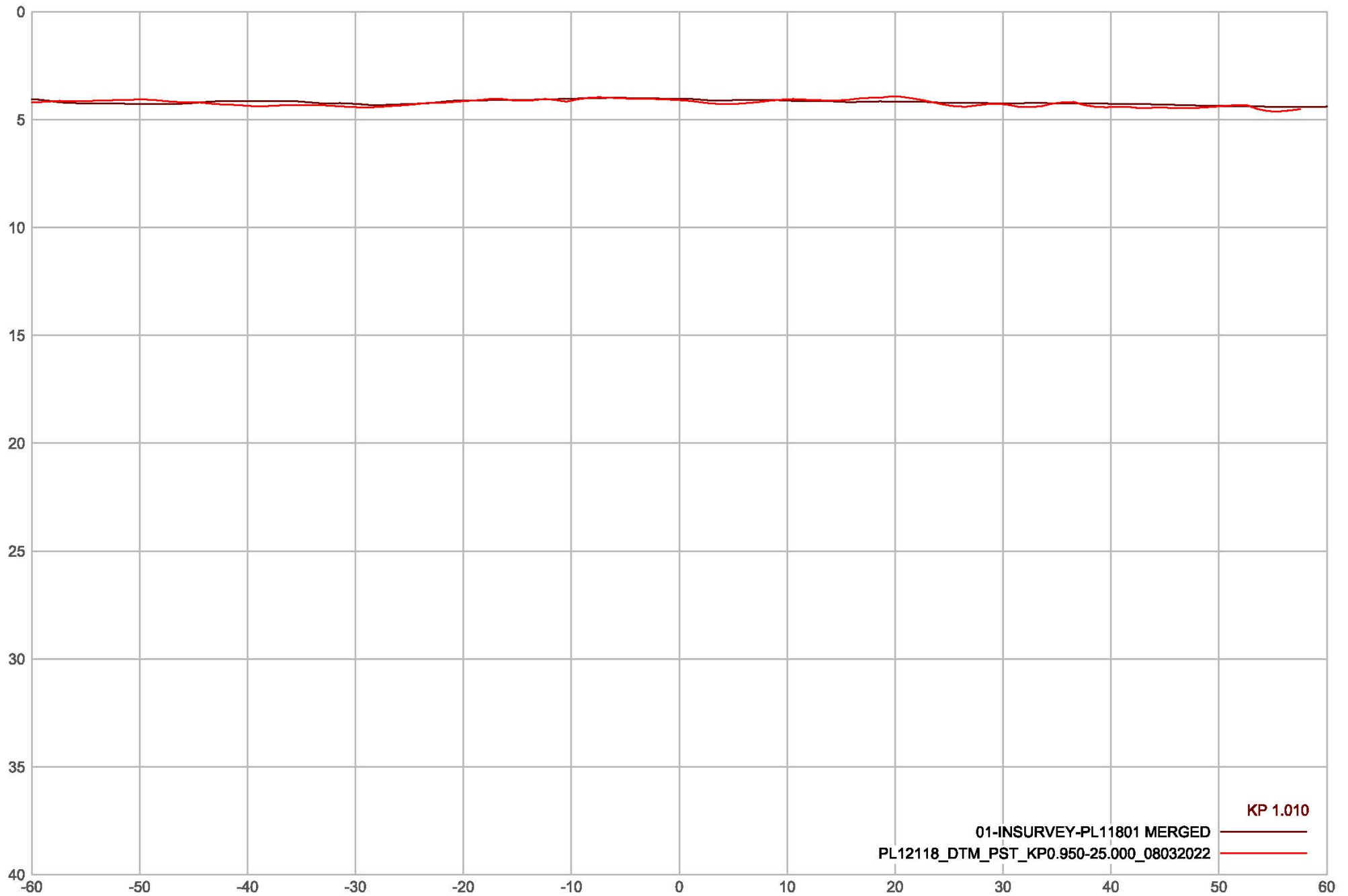
##### Lokation A1: KP1.010

A1 er i nærheden af mikrotunnelens exit pit. Mikrotunnelens exit pit er endepunktet for den 1000 m lange mikrotunnel, der blev boret under den danske kystlinje fra landgangsstedet. Udgangshullet, som er ca. 105 m bredt, blev udgravet til genvinding af tunnelboringsmaskinen (TBM). Den samlede bredde af udgangshullet var i vid udstrækning styret af hældningsgeometrien – som var et vigtigt hensyn til stabiliteten af udgravningen og dykkernes sikkerhed under TBM-genvindingsoperationen.

Der observeres minimal forstyrrelse af havbunden på hver side af grøften, fordi alt udgravet materiale blev placeret i to (2) midlertidige deponeringsområder – beliggende i vanddybder på over syv (7) meter. Anvendelsen af midlertidige deponeringsområder til det udgravede materiale var en del af de foranstaltninger, der blev truffet for at minimere forstyrrelsen af ålegræsengene i nærheden af mikrotunnelens exit pit.

Der blev gennemført en kystindvindingsoperation for at trække offshore rørledningen gennem mikrotunnelen til ilandføringsstedet. Efter installationen af rørledningen blev renden delvist fyldt med sten ved hjælp af et side stone dumping vessel (SSDV). Tilbagefyldning af det tidligere udgravede jordmateriale blev primært udført ved hjælp af pramme. Prammene transportererede opgravede materiale fra de midlertidige deponeringsområder tilbage til exit pit – hvor materialet blev returneret til renden. Udbedringsarbejdet blev udført ved hjælp af rendegravere og uddybningsfartøjer.

Tværsnitsprofilen, der er illustreret i Figur 4-1, angiver meget tæt overensstemmelse mellem profilerne før udgravning og efter opfyldning af renden. Havbundsprofilen før udgravning er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen efter opfyldning er markeret med en rød linje.



Figur 4-1: Tværsnitlig profil på KP1.010



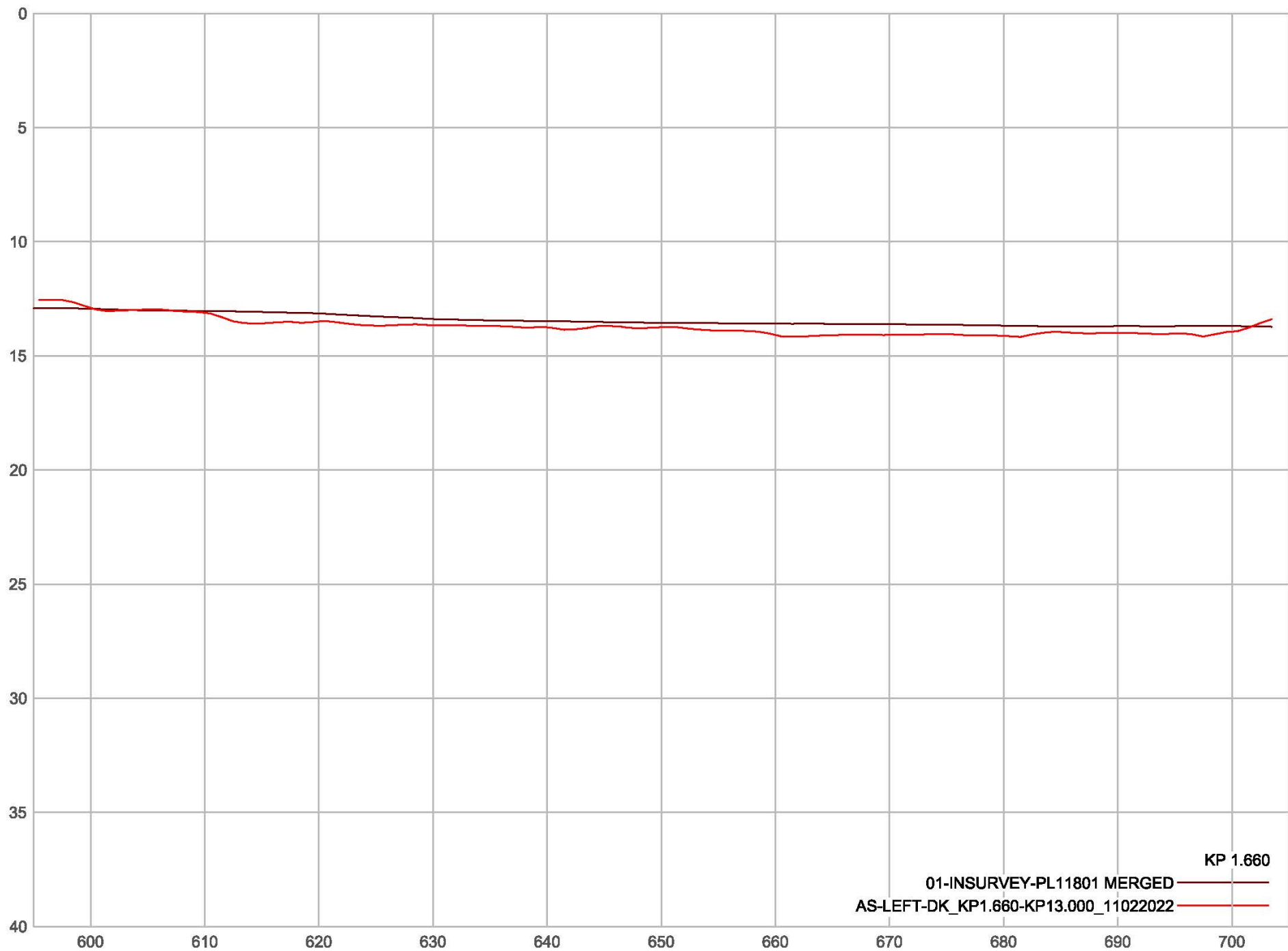
---

#### Lokation A2: KP1.660

A2 er et (1) af to (2) midlertidige deponeringsområder til opgravede materiale. Bredden af deponeringsområdet var ca. 100 m. Materiale udgravet fra rørledningsrenden blev placeret i de midlertidige deponeringsområder ved hjælp af pramme.

Under opfyldningen blev materialet genvundet fra de midlertidige deponeringsområder af rendegravere og uddybningsfartøjer og anbragt i pramme. Prammene transportererede materialet tilbage til og placerede det i renden

Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-2. Havbundsprofilen som fundet er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen som efterladt er markeret med en rød linje. Gennemgang af profilerne viser, at en del af den oprindelige havbund kan være blevet udgravet, mens det tidligere dumpede materiale blev genvundet til efterfyldning efter rørlægningen. Dette kan forventes under hensyntagen til det anvendte udstyrs kapacitet og nøjagtighed. Det bemærkes også, at havbundshøjden i kanterne af deponeringsområdet, der blev registreret i som efterladt-undersøgelsen, er højere end den, der blev opnået i som fundet-undersøgelsen. Det er værd at fremhæve, at sedimenttransport som følge af miljøpåvirkninger (dvs. fra bølger og strømme) blev observeret i perioden mellem udgravning før rørlægning og genfyldning efter rørlægning. Dette har sandsynligvis resulteret i, at noget materiale inden for deponeringsområdet migrerer uden for dets grænse.



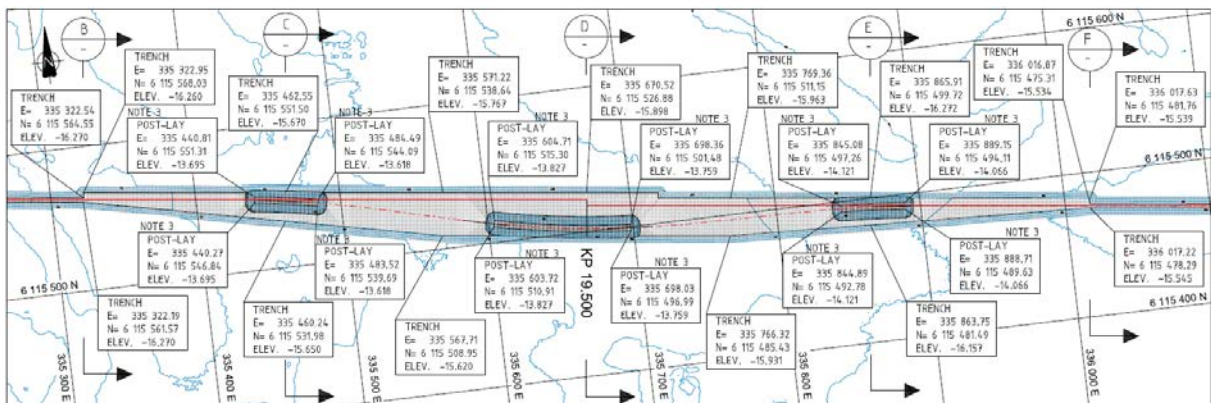
Figur 4-2: Tværsnitlig profil på KP1.660

Lokation A3: KP19.500

A3 er lokaliseret hvor de to rørledninger bliver forbundet til havs. Før installationen af rørledningen blev der udgravet en trapezformet rende med en maksimal bredde på ca. 40 m. Det udgravede materiale blev deponeret ved siden af renden. Oprindeligt blev det rørledningsafsnit, der var installeret fra Polen, lagt inden for renden. På et senere tidspunkt blev det rørledningsafsnit, der var installeret fra Danmark, lagt i renden med en forskydning på ca. 4 m. Rørledningen over sammenføjes omfattede genvinding af de to (2) rørledningsafsnit, der var lagt i modsatte retninger om bord på rørlægningsfartøjet "Castoro 10", hvor de var svejset sammen. Efter sammensvejsningen blev rørledningen sænket til havbunden – den overskydende længde blev styret ved at lægge rørledningen i en "Omega"-form.

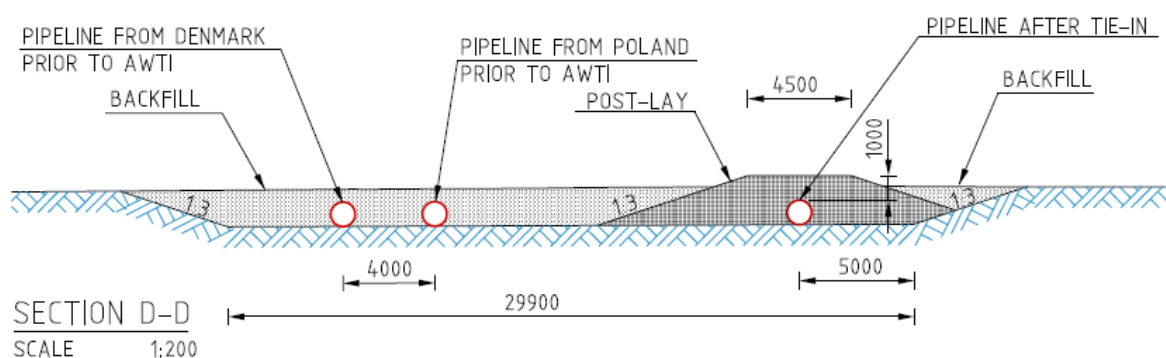
Der blev dumpet sten på rørledningen tre (3) steder inden for den trapezformede rende. Under opfyldningen efter rørlægningen blev det tidligere dumpede materiale returneret til renden på en sådan måde, at minimumskravene til fyldning blev opfyldt.

Tilslutningen oven vandet og omtrentlig placering af tværsnitsprofilen er angivet i Figur 4-3



Figur 4-3: Konfiguration af forbindelsesgrøft over vandet med steninstallationslokationer

Tværsnittets design på dette sted er angivet i Figur 4-4.

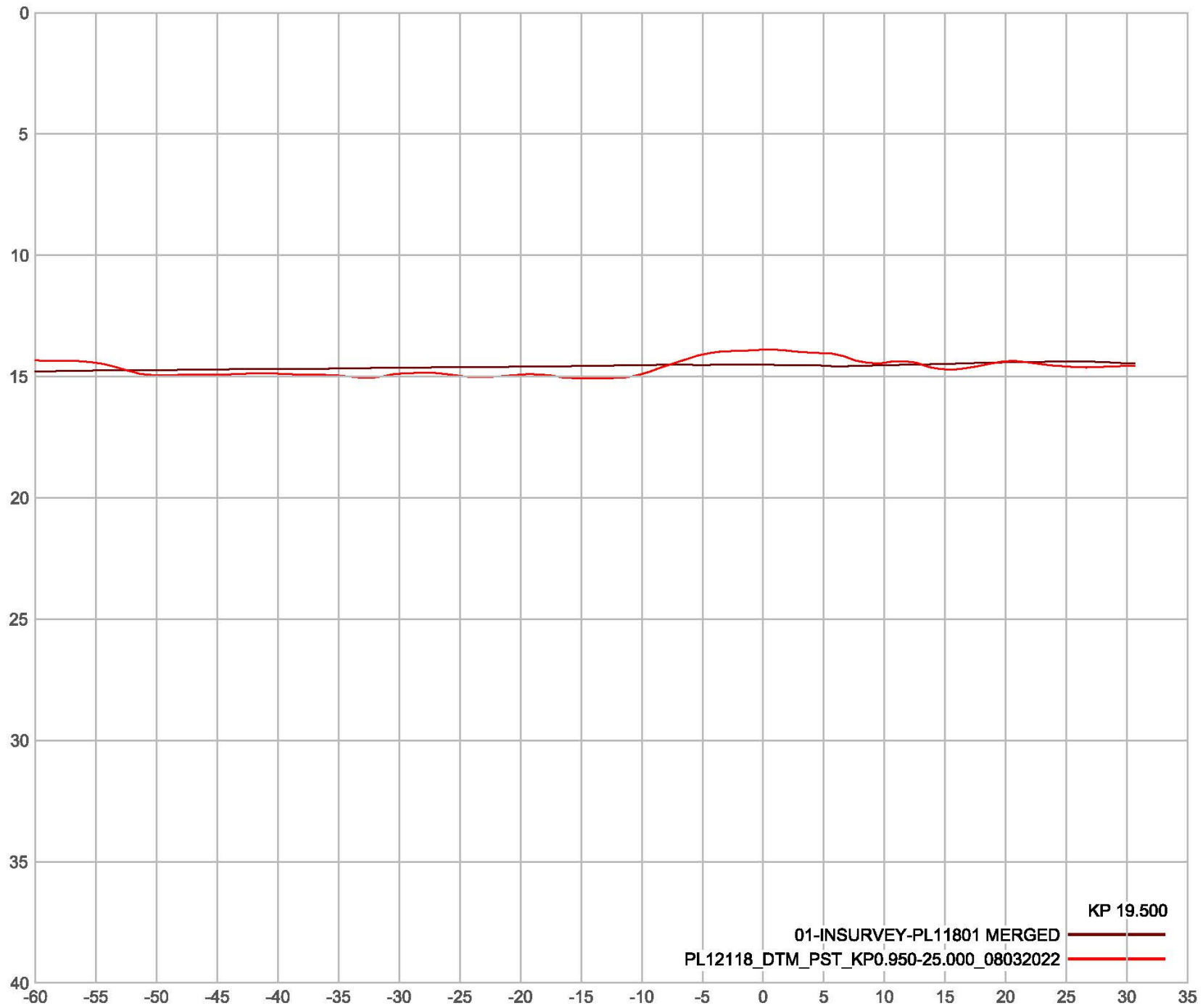


Figur 4-4: Konfiguration ved rørledningens tilslutning over vandet

Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-5. Havbundsprofilen før udgravning er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen som efterladt er markeret med en rød linje. Gennemgang af profilerne indikerer, at den efterladte havbundshøjde er højere end forhøjningen før udgravningen i nærheden af rørledningens midterlinje (0 m på den vandrette akse) – i

---

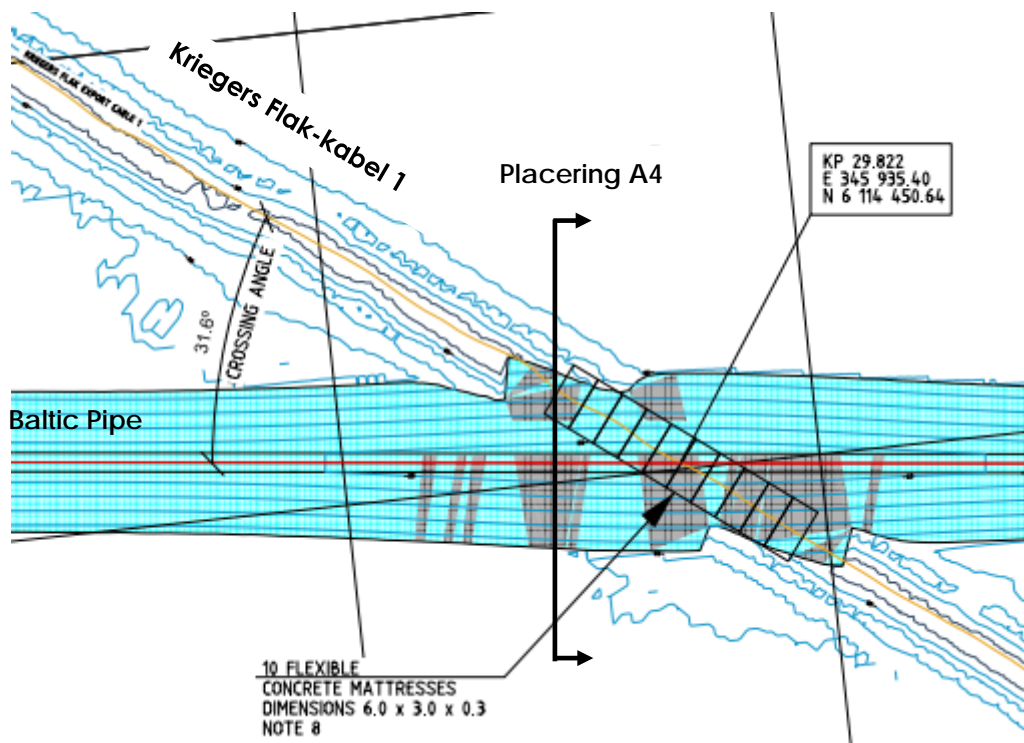
overensstemmelse med designkravene. Den efterladte havbundshøjde er marginalt lavere end forhøjningen før uddgravningen på tværs af ca. 45 m af tværsnittet (-52 m til -7 m på den vandrette akse).



Figur 4-5: Tværsnitlig profil ved KP19.500

Lokation A4: KP29.800

A4 er i nærheden af det sted hvor Baltic Pipe offshore rørledning krydser Kriegers Flak-kablet. Krydsningen og den omtrentlige placering af tværsnitsprofilen er angivet i Figur 4-6.



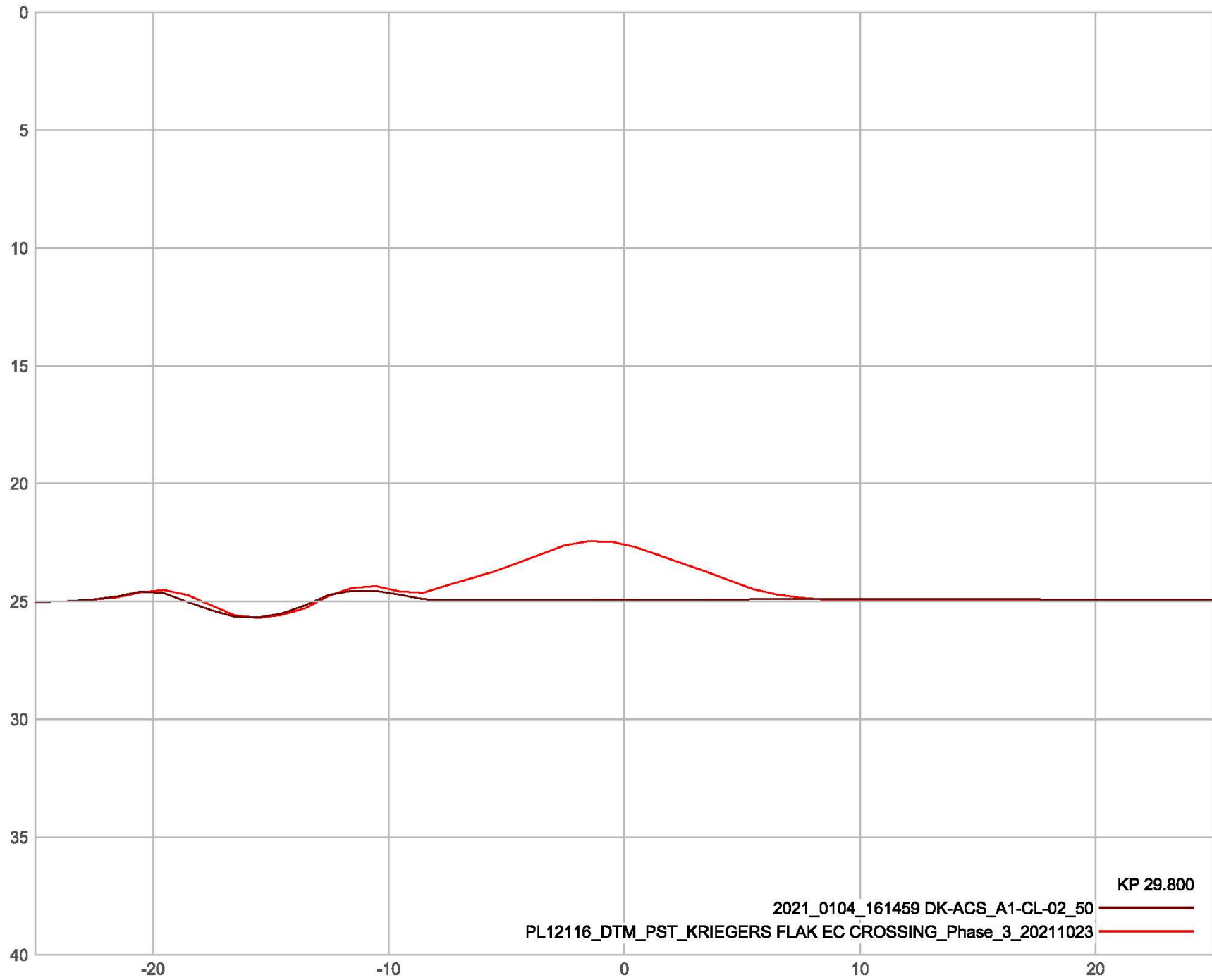
Figur 4-6: Kriegers Flak-kabelkrydsning

Før installationen af rørledningen blev der installeret betonmadrasser og et stentæppe over det eksisterende kabel – som er begravet på dette sted. Stenene blev installeret ved hjælp af et dynamisk placeret fartøj (DPFPV).

Betonmadrasser og stentæppe giver beskyttelse til kablet under installation og drift af rørledningen. Efter installationen af rørledningen blev dumpningen af sten efter rørlægning foretaget ved hjælp af DPFPV. Stenene omkranser betonmadrasserne og rørledningen på dette sted.

Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-7. Havbundsprofilen som fundet er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen efter installation af stenene er markeret med en rød linje. Det kan observeres, at stenvolden, som strækker sig på hver side af rørledningens midterlinje (0 m på vandret akse), er ca. 16 m i bredden og hæver sig ca. 2,5 m over den oprindelige havbundshøjde.

Det eksisterende nedgravede kabel, der konvergerer mod krydsningsstedet, indikeres af den "U"-formede konfiguration (-22 m til -8 m på den vandrette akse).



Figur 4-7: Tværsnitlig profil ved KP29.800

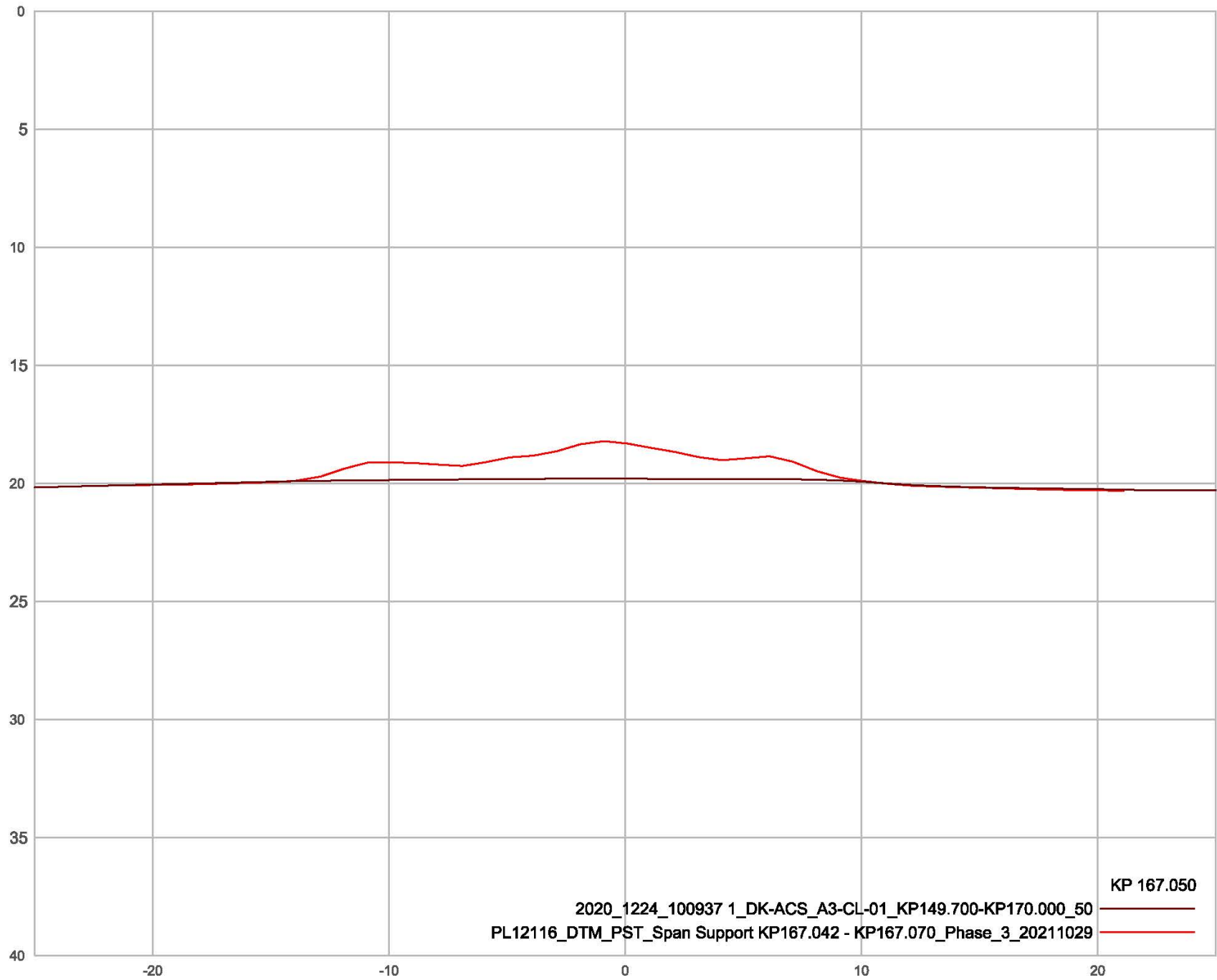
---

#### Lokation A5: KP167.050

A5 er et sted, hvor dumpningen af stenene blev foretaget mhp. understøtning af den frithængende del af rørledningen. Rørledningen blev oprindeligt installeret på den naturlige havbund ved rørlægningsfartøjet "Castoro Sei". Under udførelsen af grovhedsanalysen på bunden med som lagt-undersøgelingsdataene blev det fastslået, at stendumping var påkrævet til at understøtte den frithængende del af rørledningen. Stendumpingen blev foretaget ved hjælp af et DFPV.

Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-8. Havbundsprofilen som fundet er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen efter installation af stenen er markeret med en rød linje. Det kan observeres, at stenvolden, som strækker sig på hver side af rørledningens midterlinje (0 m på vandret akse), er ca. 25 m i bredden og hæver sig ca. 2 m over den oprindelige havbundshøjde.



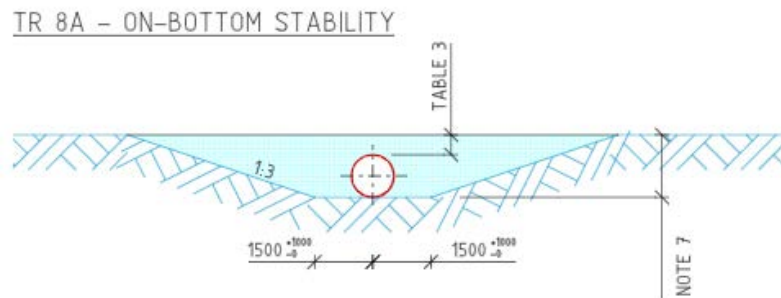


Figur 4-8: Tværsnitlig profil ved KP167.050

Lokation A6: KP176.000

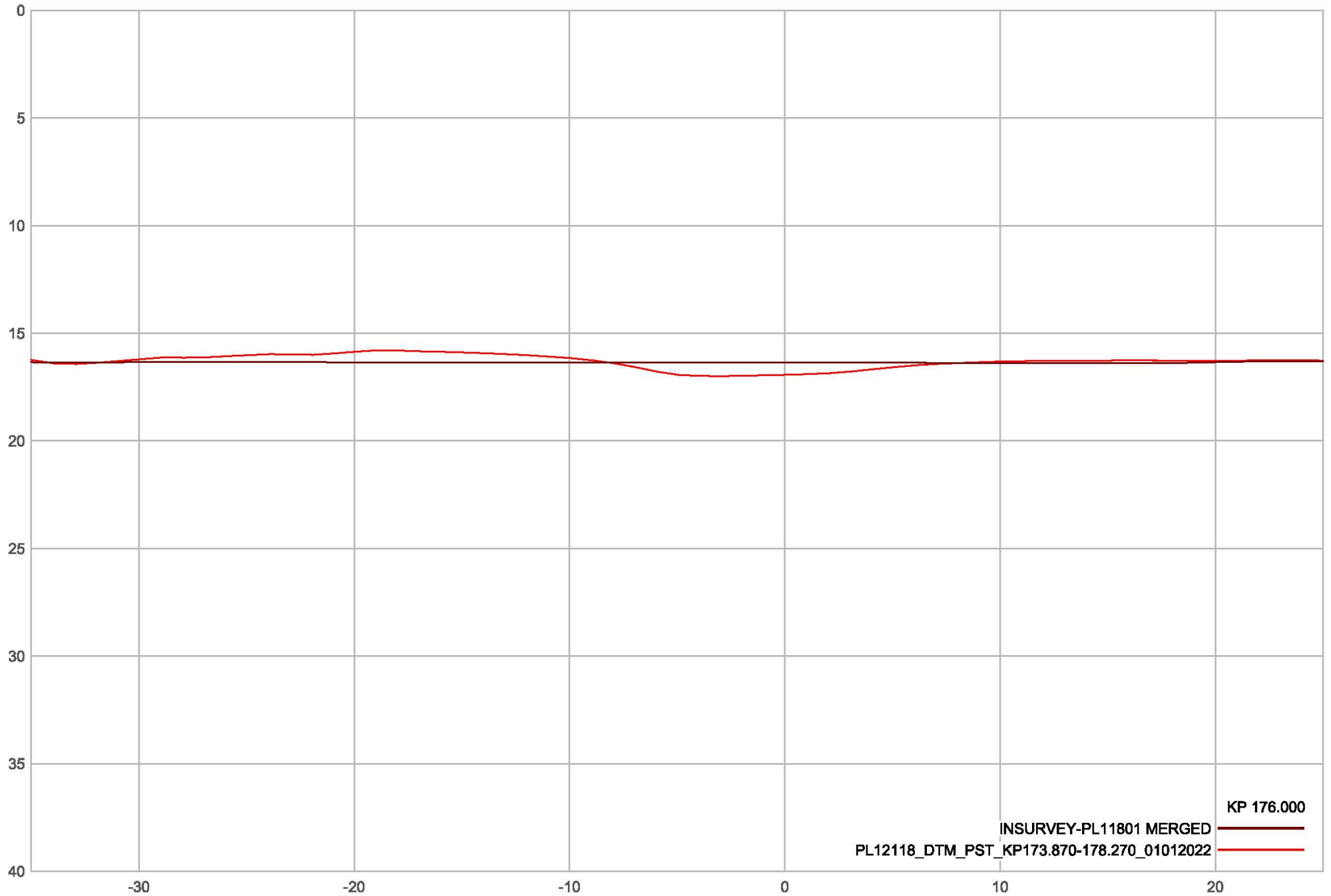
A6 ligger sydvest for Bornholm, hvor rørledningen er installeret i en rende. Renden blev gravet forud for rørledningsinstallation ved hjælp af rendegraverfartøjer. Det udgravede materiale blev dumpet ved siden af grøften på østsiden. Rørlægningsfartøjet "Castoro Sei" installerede rørledningen i grøften.

Under efterfyldning efter rørlægning blev det tidligere dumpede materiale returneret til grøften ved hjælp af uddybningsfartøjer på en sådan måde, at minimumskravene til efterfyldning blev opfyldt. Designkonfigurationen på dette sted er angivet i Figur 4-9.



Figur 4-9: Grøftedesign

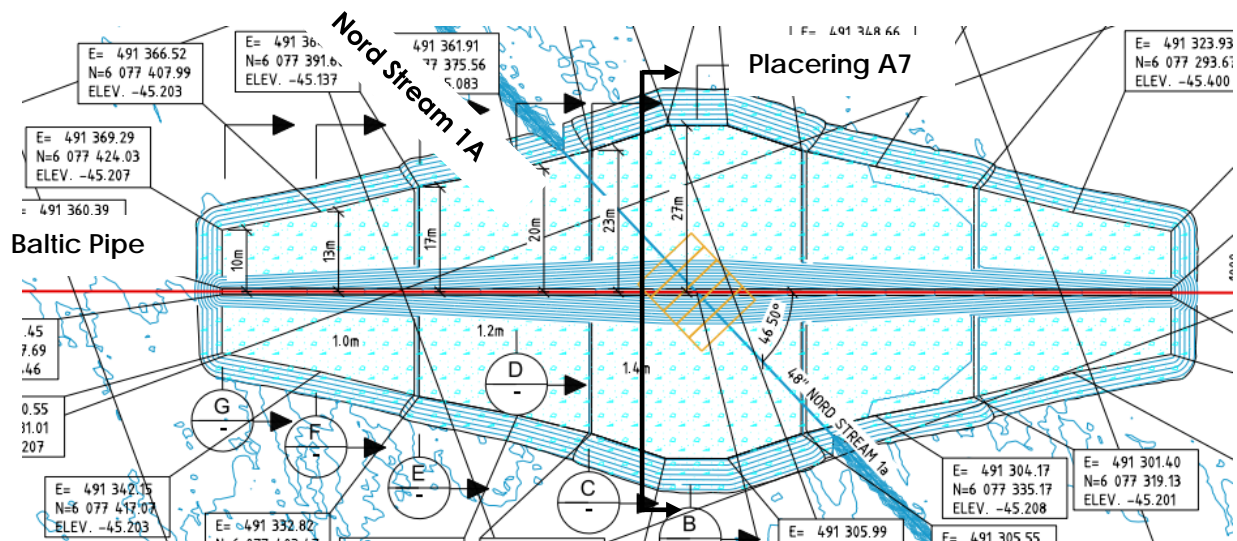
Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-10. Havbundsprofilen før opmudring er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen efter påfyldning er markeret med en rød linje. Gennemgang af profilerne indikerer, at forhøjningen af havbunden efter påfyldning af havbund er marginalt lavere end forhøjningen før opmudring ved placeringen af rørledningsgrøften (-8 m til 7 m på den vandrette akse). Den efterfyldte havbundsforhøjning er marginalt højere end forhøjningen før udgravning på stedet for bunken med opgravede materiale (-31 m til -8 m på den vandrette akse).



Figur 4-10: Tværsnitlig profil ved KP176.000

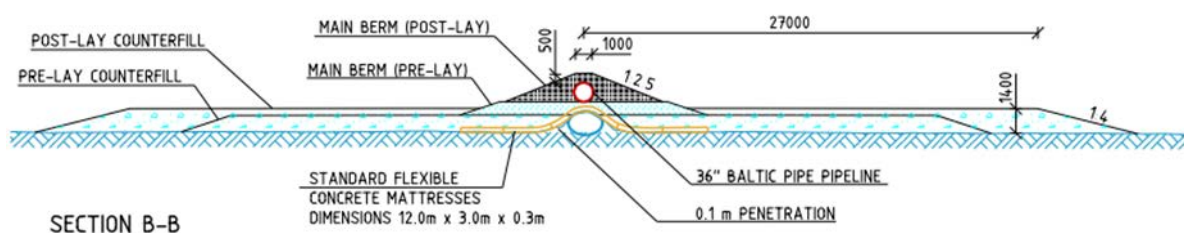
Lokation A7: KP188.600

A7 er i nærheden af det sted, hvor Baltic Pipe offshore rørledningen krydser Nord Stream 1A rørledning. Krydsningen og den omtrentlige placering af tværsnitsprofilen er angivet i Figur 4-11.



Figur 4-11: Nord Stream 1A Rørledningskrydsning

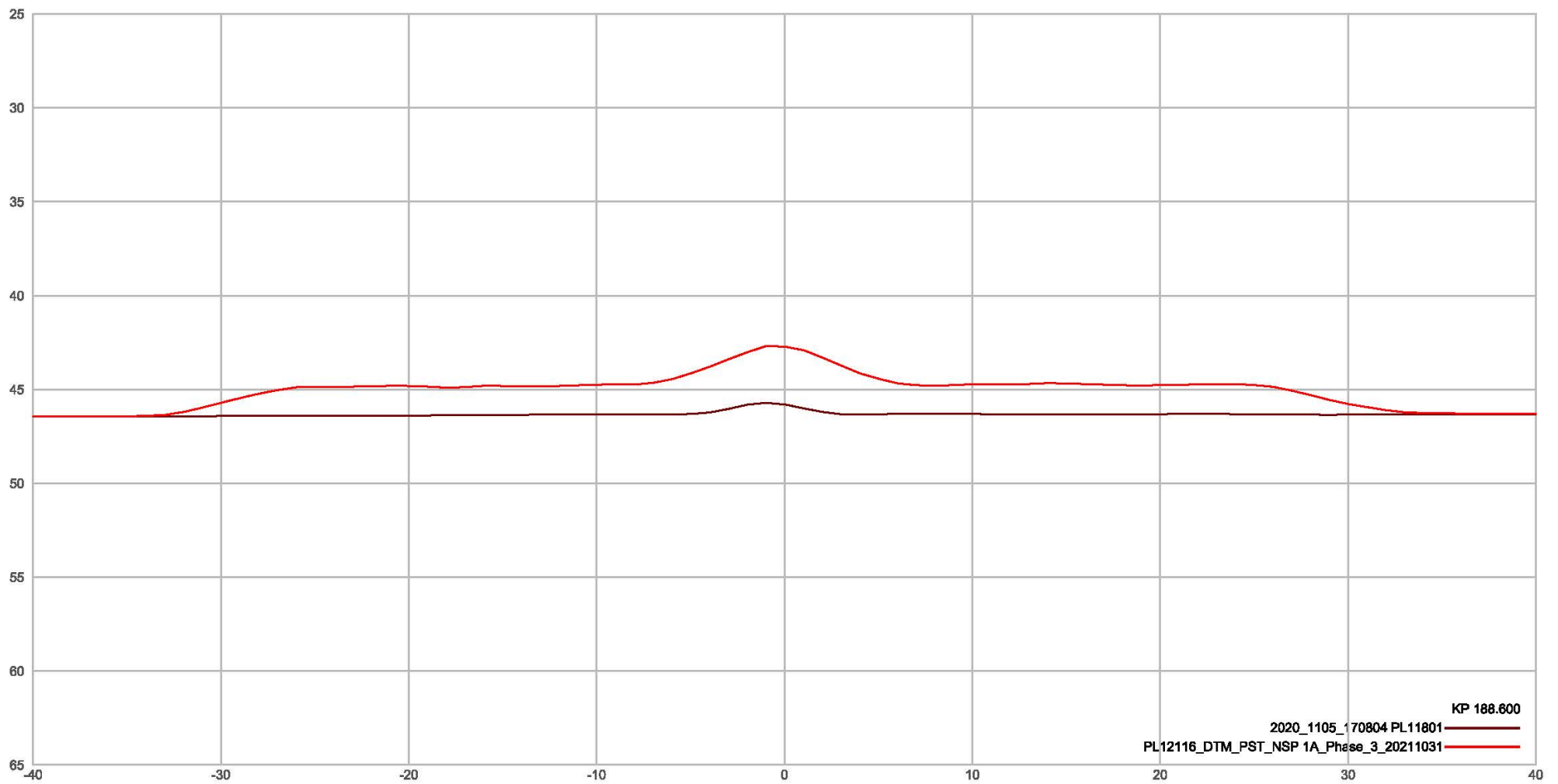
Tværsnittets design er angivet i Figur 4-12.



Figur 4-12: Nord Stream 1A Krydsningsdesign

I forbindelse med installationen af rørledningen blev der installeret betonmadrasser og et stentæppe før røret blev lagt over Nord Stream 1A rørledningen. Stenene blev installeret ved hjælp af et dynamisk placeret faldrørsfartøj (DPFPV). Betonmadrasser og stentæppe giver beskyttelse til rørledningerne under installation og drift af rørledningen. Efter installationen af rørledningen blev installationen af sten efter rørlægning foretaget ved hjælp af DPFPV. Stensætningen omfatter betonmadrasserne og begge rørledninger på dette sted.

Tværsnitsprofilen er illustreret i Figur 4-13. Havbundsprofilen som fundet er markeret med en sort linje, og havbundsprofilen efter installation af stenen er markeret med en rød linje. Det kan observeres, at stenvolden, som strækker sig på hver side af rørledningens midterlinje (0 m på vandret akse), er ca. 70 m i bredden og hæver sig ca. 3,5 m over den naturlige havbundshøjde på sit højeste punkt.



Figur 4-13: Tværsnitlig profil ved KP188.600

---

#### Lokation B1 – B4: Rørledning eksponeret på havbunden

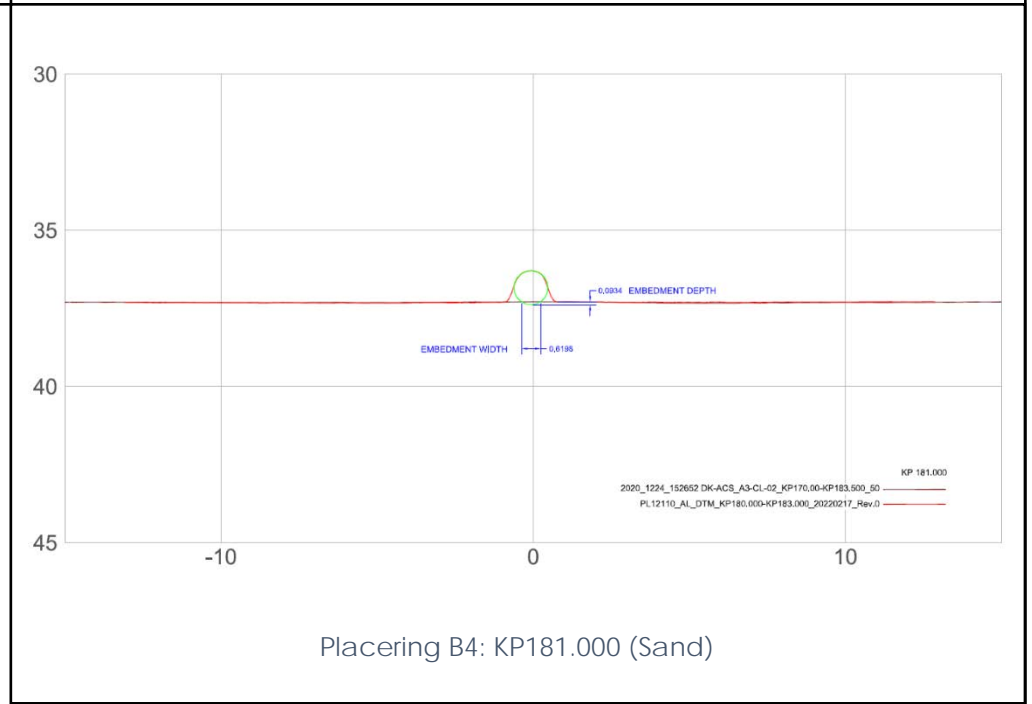
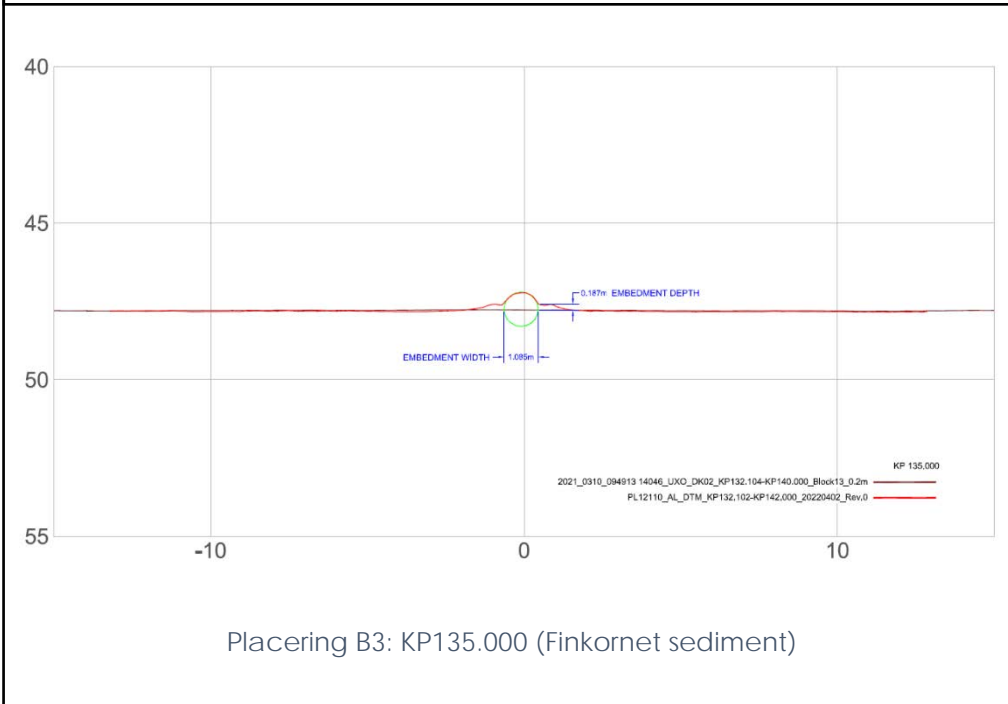
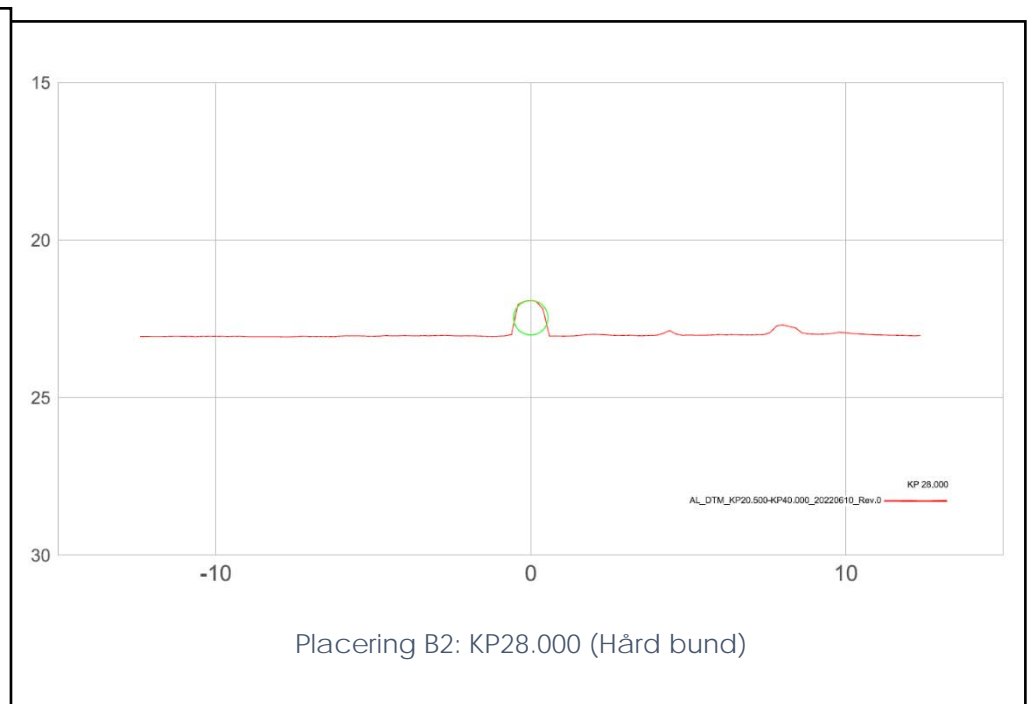
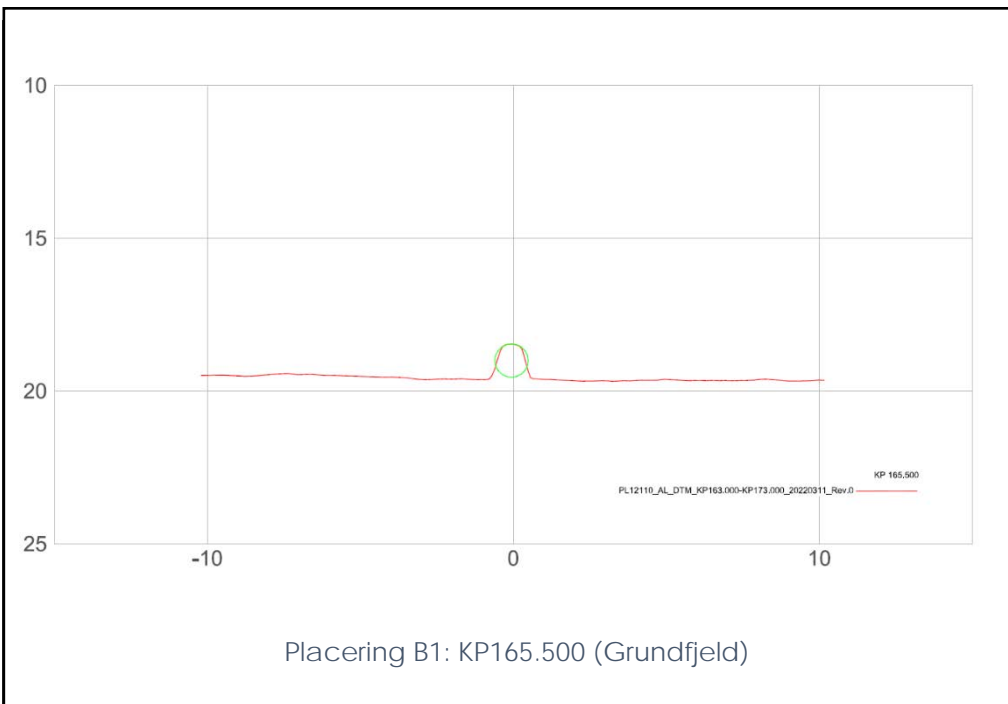
Rørledningskonfigurationen på havbunden på placering B1 til B4 er præsenteret i Figur 4-14. Omfanget af indlejringen af rørledninger på hver placering afspejles af jordparametrene på det pågældende sted.

Der observeres ingen indlejring på de valgte placeringer med havbundssubstrattypene grundfjeld (placering B1) og hård bund (placering B2).

Der observeres minimal indlejring på den valgte placering med havbundssubstrattypen sand (placering B4).

Rørledningen er indlejret til ca. halvdelen af sin diameter på den valgte placering med havbundssubstrattypen finkornet sediment (placering B3).

Det er underforstået, at jordbundsforholdene sandsynligvis vil variere inden for hver havbundssubstrattype, og indlejrningsniveauerne på andre steder langs ruten kan variere.



Figur 4-14: Profiler på tværs af sektioner på placeringer B1 – B4

## 4.2. HABITATTYPE PÅ HAVBUNDEN

### 4.2.1. Metode

Følgende metode blev anvendt til at vurdere de fysiske tab og forstyrrelser på havbunden med hensyn til havbundens habitattype som følge af gennemførelsen af Baltic Pipe Project.

Overvejning af bentske habitattyper på rørledningens rutelayout:

For hele Østersøregionen er der identificeret tres (60) forskellige bentske habitattyper – hver af disse habitattyper afspejler deres specifikke kombination af grundlæggende fysiske egenskaber, dvs. substrattype, let tilgængelighed og saltholdighed.

I denne vurdering er der taget hensyn til de bentske habitattyper, der er defineret i "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/], som stammer fra BALANCE Project (<https://balance-eu.org/>), og det danske havsubstratklassificeringssystem.

BALANCE Project-dataene blev downloadet som GeoTiff-filer fra HELCOM-kort- og datatjenesten (<https://maps.helcom.fi/website/mapservice/index.html>) og lagt over på rutekortlayoutet.

Grænserne for hver bentsk naturhabitat blev bestemt, i kilometerpost-notation (KP), ud fra rørledningens rutekortlayout. I danske farvande krydser rørledningen og påvirker derfor potentielt ti (10) bentske habitattyper, som er repræsenteret ved fire (4) substrattyper. De bentske naturhabitater og deres placering langs rørledningsruten er angivet i henholdsvis Tabel 4-3 og Tabel 4-4.

Tabel 4-3: Bentske habitattyper krydset af rørledningsrute

Type substrat	Fotisk/ikke-fotisk zone	Saltholdighed (PSU)
Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 – 11
Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 – 11
Hård bund	Ikke-fotisk	11 – 18
Hård bund	Fotisk	11 – 18
Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 – 11
Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 – 18
Finkornet sediment	Fotisk	11 – 18
Sand	Ikke-fotisk	7,5 – 11
Sand	Ikke-fotisk	11 – 18
Sand	Fotisk	11 – 18



Tabel 4-4: Placering af bentiske habitattyper langs rørledningens rute

KP		Type substrat	Fotisk/ikke-fotisk zone	Saltholdighed (PSU)
Start	Slut			
0,951	1,174	Finkornet sediment	Fotisk	11 – 18
1,174	2,132	Hård bund	Fotisk	11 – 18
2,132	3,028	Finkornet sediment	Fotisk	11 – 18
3,028	3,979	Sand	Fotisk	11 – 18
3,979	9,494	Hård bund	Fotisk	11 – 18
9,494	10,930	Sand	Fotisk	11 – 18
10,930	11,135	Sand	Ikke-fotisk	11 – 18
11,135	12,156	Hård bund	Ikke-fotisk	11 – 18
12,156	18,429	Sand	Fotisk	11 – 18
18,429	21,048	Sand	Ikke-fotisk	11 – 18
21,048	25,073	Hård bund	Ikke-fotisk	11 – 18
25,073	29,290	Hård bund	Fotisk	11 – 18
29,290	29,692	Finkornet sediment	Fotisk	11 – 18
29,692	32,308	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 – 18
32,308	37,338	Hård bund	Ikke-fotisk	11 – 18
37,338	47,111	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 – 18
132,102	148,741	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 – 18
148,741	155,129	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 – 11
155,129	165,068	Sand	Ikke-fotisk	7,5 – 11
165,068	165,936	Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 – 11
165,936	166,958	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 – 11
166,958	182,758	Sand	Ikke-fotisk	7,5 – 11
182,758	185,237	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 – 11
185,237	186,445	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 – 11
186,445	217,806	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 – 11

Bestemmelse af omfanget af fysiske tab og fysiske forstyrrelser af havbunden:

Rørledningen blev opdelt i en række særskilte sektioner baseret på den benthiske habitattype, typen og udstrækningen af indgreb på havbunden og den deraf følgende rørledningskonfiguration.

For hvert særskilt afsnit blev følgende proces fulgt:

1. Rørledningskonfigurationen blev anvendt til at vurdere om der blev observeret et fysisk tab eller en fysisk forstyrrelse inden for det pågældende diskrete rørledningsafsnit:

Rørledningskonfiguration	Klassificering
Nedgravet	Fysisk forstyrrelse
Dumpet sten	Fysisk tab
Eksponeret på havbunden	Fysisk tab

2. Hvor rørledningen er begravet, blev "fodafttrykket" af den fysiske forstyrrelse bestemt ud fra det tilsvarende efterfyldningsundersøgelingsdiagram:

Dokumenttitel	Ref.
Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelingsdiagrammer (Danmark) – Område 1	[Ref./5/]
Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelingsdiagrammer (Danmark) – Område 2	[Ref./6/]
Rohde Nielsen – Efterfyldningsundersøgelingsdiagrammer (Danmark) – Område 3	[Ref./7/]

3. Hvor rørledningen dumpes med sten, blev "fodafttrykket" af det fysiske tab bestemt ud fra den tilsvarende som bygget-tegning:

Dokumenttitel	Ref.
DEME – Som bygget tegning dansk landgang stenplacering	[Ref./8/]
DEME – Som bygget tegning lås vold KP26.781 – Efter lægning	[Ref./9/]
DEME – Som bygget tegning lås vold KP27.000 – Efter lægning	[Ref./10/]
Deme – Som bygget tegning Kriegers Flak EU-krydsning – Efter lægning	[Ref./11/]
DEME – Som bygget tegning lås vold KP32.325 – Efter lægning	[Ref./12/]
DEME – Som bygget tegning C-Lion krydsning – Efter lægning	[Ref./13/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.026 – KP164.036	[Ref./14/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.071 – KP164.081	[Ref./15/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.891 – KP164.901	[Ref./16/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP164.928 – KP164.938	[Ref./17/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP165.130 – KP165.150	[Ref./18/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP166.102 – KP166.112	[Ref./19/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP167.015 – KP167.025	[Ref./20/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP167.042 – KP167.070	[Ref./21/]
DEME – Som bygget tegning – Stenplacering efter lægning – Ronne Bank-stabilitetsvold	[Ref./22/]
DEME – Som bygget tegning understøtning KP178.333 - Efter lægning	[Ref./23/]
DEME – Som bygget tegning baltisk segment 3 krydsning – Efter lægning	[Ref./24/]
DEME – Som bygget tegning Nord Stream 1A krydsning – Efter lægning	[Ref./25/]
DEME – Som bygget tegning Nord Stream 1B krydsning – Efter lægning	[Ref./26/]
DEME – Som bygget tegning Nord Stream 2 krydsning – Efter lægning	[Ref./27/]

- 
4. Hvor rørledningen er fritliggende på havbunden, blev "fodaftrykket" af det fysiske tab bestemt ved at gange rørledningens maksimale betonvægtbelagte diameter med længden af det pågældende diskrete rørledningsafsnit.

Det samlede omfang af fysiske tab og fysiske forstyrrelser for hver berørt havbundsmiljøtype langs rørledningsruten beregnes ved at opsummere fodaftrykkene bestemt i hvert enkelt rørledningsafsnit.

#### 4.2.2. Vurdering

"Fodaftryk" eller omfanget af fysiske tab og fysiske forstyrrelser på havbunden for hvert enkelt rørledningsafsnit rapporteres i Tabel 4-5.

Tabel 4-5: Vurdering af fysiske tab og fysiske forstyrrelser af havbunden

KP		Bentisk habitattype			Indgreb på havbunden					Rørledningskonfiguration			Omfang		Reference
Start	Slut	Type substrat	Fotisk/ikke-fotisk zone	Saltholdighed	Udgravning før rørlægning	Betonmadrasser	Stendumping før rørlægning	Dumping af sten efter rørlægning	Fyldning efter rørlægning	Nedgravet	Dumpet sten	Fritliggende på havbunden	Fysisk tab	Fysisk forstyrrelse	
0,951	1,174	Finkornet sediment	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	Y (1)	Y	Y	-	-		19083 m <sup>2</sup>	[Ref./5/]
1,174	2,132	Hård bund	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	Y (1)	Y	Y	-	-		25468 m <sup>2</sup>	
2,132	3,028	Finkornet sediment	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		19556 m <sup>2</sup>	
3,028	3,979	Sand	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		19670 m <sup>2</sup>	
3,979	9,494	Hård bund	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		97700 m <sup>2</sup>	
9,494	10,930	Sand	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		22883 m <sup>2</sup>	
10,930	11,135	Sand	Ikke-fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		3382 m <sup>2</sup>	
11,135	12,156	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		14115 m <sup>2</sup>	
12,156	18,429	Sand	Fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		115288 m <sup>2</sup>	
18,429	21,048	Sand	Ikke-fotisk	11 - 18	Y	-	-	Y (1)	Y	Y	-	-		57296 m <sup>2</sup>	
21,048	25,030	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		64200 m <sup>2</sup>	[Ref./6/]
25,030	25,073	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	49 m <sup>2</sup>		-
25,073	26,781	Hård bund	Fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	1964 m <sup>2</sup>		-
26,781	26,801	Hård bund	Fotisk	11 - 18	-	-	-	Y	-	-	Y	-	159 m <sup>2</sup>		[Ref./9/]
26,801	27,000	Hård bund	Fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	229 m <sup>2</sup>		-
27,000	27,300	Hård bund	Fotisk	11 - 18	-	-	-	Y	-	-	Y	-	4300 m <sup>2</sup>		[Ref./10/]
27,300	29,290	Hård bund	Fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	2289 m <sup>2</sup>		-
29,290	29,692	Finkornet sediment	Fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	462 m <sup>2</sup>		-
29,692	29,747	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	63 m <sup>2</sup>		-
29,747	30,250	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	Y (2)	-	Y	-	-	Y	-	7681 m <sup>2</sup>		[Ref./11/]
30,250	32,308	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	2367 m <sup>2</sup>		-
32,308	32,325	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	20 m <sup>2</sup>		-
32,325	32,625	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	Y	-	-	Y	-	4386 m <sup>2</sup>		[Ref./12/]
32,625	37,338	Hård bund	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	5420 m <sup>2</sup>		-
37,338	47,111	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	11239 m <sup>2</sup>		-
132,102	140,972	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	10201 m <sup>2</sup>		-
140,972	141,022	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	Y (2)	-	Y	-	-	Y	-	571 m <sup>2</sup>		[Ref./13/]
141,022	148,741	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 - 18	-	-	-	-	-	-	-	Y	8877 m <sup>2</sup>		-
148,741	155,129	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	7346 m <sup>2</sup>		-
155,129	164,026	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	10232 m <sup>2</sup>		-
164,026	164,036	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	100 m <sup>2</sup>		[Ref./14/]
164,036	164,071	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	40 m <sup>2</sup>		-
164,071	164,081	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	88 m <sup>2</sup>		[Ref./15/]
164,081	164,891	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	932 m <sup>2</sup>		-
164,891	164,901	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	106 m <sup>2</sup>		[Ref./16/]
164,901	164,928	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	31 m <sup>2</sup>		-
164,928	164,938	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	86 m <sup>2</sup>		[Ref./17/]
164,938	165,068	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	150 m <sup>2</sup>		-
165,068	165,130	Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	71 m <sup>2</sup>		-
165,130	165,150	Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	139 m <sup>2</sup>		[Ref./18/]
165,150	165,936	Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	904 m <sup>2</sup>		-
165,936	166,102	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	191 m <sup>2</sup>		-
166,102	166,112	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	162 m <sup>2</sup>		[Ref./19/]
166,112	166,958	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	973 m <sup>2</sup>		-
166,958	167,015	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	66 m <sup>2</sup>		-
167,015	167,025	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	375 m <sup>2</sup>		[Ref./20/]

KP		Bentisk habitattype			Indgreb på havbunden					Rørledningskonfiguration			Omfang		
Start	Slut	Type substrat	Fotisk/ikke-fotisk zone	Saltholdighed	Udgravning for rørlægning	Betonmadrasser	Stendumping før rørlægning	Dumping af sten efter rørlægning	Fyldning efter rørlægning	Nedgravet	Dumpet sten	Fritliggende på havbunden	Fysisk tab	Fysisk forstyrrelse	Reference
167,025	167,042	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	20 m <sup>2</sup>		-
167,042	167,070	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	791 m <sup>2</sup>		[Ref./21/]
167,070	167,400	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	380 m <sup>2</sup>		-
167,400	171,500	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	Y	-	-	Y	-	50842 m <sup>2</sup>		[Ref./22/]
171,500	173,825	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	2674 m <sup>2</sup>		-
173,825	178,302	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	Y	-	-	-	Y	Y	-	-		86655 m <sup>2</sup>	[Ref./6/]
178,302	178,307	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	6 m <sup>2</sup>		-
178,307	178,390	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	Y (2)	Y	-	-	Y	-	1404 m <sup>2</sup>		[Ref./23/]
178,390	180,759	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	2724 m <sup>2</sup>		-
180,759	180,809	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	Y (2)	-	Y	-	-	Y	-	536 m <sup>2</sup>		[Ref./24/]
180,809	182,758	Sand	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	2241 m <sup>2</sup>		-
182,758	185,237	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	2851 m <sup>2</sup>		-
185,237	186,445	Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	1389 m <sup>2</sup>		-
186,445	188,524	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	2391 m <sup>2</sup>		-
188,524	188,678	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	Y (2)	Y (2)	Y	-	-	Y	-	7674 m <sup>2</sup>		[Ref./25/]
188,678	188,735	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	66 m <sup>2</sup>		-
188,735	188,865	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	Y (2)	Y (2)	Y	-	-	Y	-	6017 m <sup>2</sup>		[Ref./26/]
188,865	206,064	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	19779 m <sup>2</sup>		-
206,064	206,298	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	Y (2)	Y (2)	Y	-	-	Y	-	35840 m <sup>2</sup>		[Ref./27/]
206,298	217,806	Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 - 11	-	-	-	-	-	-	-	Y	13234 m <sup>2</sup>		-
1,660	-	Hård bund	Fotisk	11 - 18	Midlertidigt lagringsområde nr 1									32670 m <sup>2</sup>	[Ref./5/]
13,000	-	Sand	Fotisk	11 - 18	Midlertidigt lagringsområde nr 2									46153 m <sup>2</sup>	

Bemærkninger:

- (1) Dumpning af sten efter rørlægningen blev foretaget inden for en del af det rapporterede KP-interval, inden der blev foretaget opfyldning. Omfanget af opfyldning omfatter områder med dumpning af sten efter rørlægningen.
- (2) Betonmadrasser og/eller dumpning af sten før rørlægning blev udført inden for en del af det rapporterede KP-interval forud for rørledningsinstallation. Omfanget af dumpningen af sten efter rørlægningen omfatter indgreb på havbunden forud for rørlægningen.

En sammenfatning af resultaterne pr. bentisk habitattype findes i Tabel 4-6.

Tabel 4-6: Fysiske tab og fysiske forstyrrelser af havbunden

Bentisk habitattype			Omfang	
Type substrat	Fotisk/ikke-fotisk zone	Saltholdighed (PSU)	Fysisk tab	Fysisk forstyrrelse
Grundfjeld	Ikke-fotisk	7,5 – 11	1114 m <sup>2</sup>	-
Hård bund	Ikke-fotisk	7,5 – 11	2715 m <sup>2</sup>	-
Hård bund	Ikke-fotisk	11 – 18	9875 m <sup>2</sup>	78315 m <sup>2</sup>
Hård bund	Fotisk	11 – 18	8941 m <sup>2</sup>	123168 m <sup>2</sup>
Finkornet sediment	Ikke-fotisk	7,5 – 11	95198 m <sup>2</sup>	-
Finkornet sediment	Ikke-fotisk	11 – 18	40999 m <sup>2</sup>	-
Finkornet sediment	Fotisk	11 – 18	462 m <sup>2</sup>	38639 m <sup>2</sup>
Sand	Ikke-fotisk	7,5 – 11	73824 m <sup>2</sup>	86655 m <sup>2</sup>
Sand	Ikke-fotisk	11 – 18	-	60678 m <sup>2</sup>
Sand	Fotisk	11 – 18	-	157841 m <sup>2</sup>
<b>I alt</b>			<b>233128 m<sup>2</sup></b>	<b>545296 m<sup>2</sup></b>
<b>Totalsum</b>				<b>778424 m<sup>2</sup></b>

Det samlede kombinerede omfang af fysiske tab og forstyrrelser på havbunden vurderes til 778424 m<sup>2</sup>. Dette omfatter 233.128 m<sup>2</sup> fysiske tab og 545.296 m<sup>2</sup> fysiske forstyrrelser.

### 4.3. SAMMENLIGNING MED ANTAGELSER I MILJØKONSEKVENSANALYSEN

De kvalitative beskrivelser af observerede ændringer i havbundens topografi på de udvalgte steder viser, at anlægsarbejdet er udført i overensstemmelse med den udformning og ved hjælp af de metoder, der er taget i betragtning i "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/].

Der henvises også til dokumentet "Rohde Nielsen – Miljørapportering: Restaurering af havbunden ved mikrotunneludgangen - Danmark" [Ref. /28/], som beskriver de skridt, der blev taget under udførelsen af udgravningen før rørlægningen og opfyldningen efter rørlægningen i nærheden af mikrotunneludgangen for at minimere påvirkningen på ålegræsengene og sikre, at de restaurerede havbundsforhold skaber et levested, der er egnet til genetablering af ålegræsset.

Hvis tværsnitsprofilerne på steder, hvor rørledningen er nedgravet i vanddybder på over syv (7) meter, viser forskelle i havbundens topografi mellem forudgående opmudring og efter opfyldning, hedder det i "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/], at:

*"... havbundshøjden omkring grøften kan variere fra den omgivende havbund på grund af dynger af afgravninger. Kunstig og naturlig efterfyldning vil efterfølgende udjævne havbundens batymetri langs de nedgravede rørledningsafsnit."*

Med hensyn til omfanget af fysiske tab og fysiske forstyrrelser på havbunden forudsagde "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/], at:

*"Det fysiske tab og de fysiske skader på havbunden i anlægsfasen langs Baltic Pipe-ruten vil være af midlertidig karakter og meget lokaliseret til rørledningens umiddelbare fodaftryk, som i danske farvande svarer til et samlet besat område på 0,15 km<sup>2</sup>."*

Det samlede område med fysiske tab og fysiske forstyrrelser på havbunden, beregnet i henhold til metoden i afsnit 4.2.1 og rapporteret i Tabel 4-6, under projektgennemførelsen blev fastsat til 778.424 m<sup>2</sup> (-0,78 km<sup>2</sup>). Dette er flere gange større end forudsigelsen i "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/]. Områderne kan ikke sammenlignes direkte på grund af godkendte designændringer efter udarbejdelse af "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/].

Områder med fysiske forstyrrelser på havbunden, som udgør mere end to tredjedele af dette område, kan tilskrives aktiviteter i forbindelse med udgravning før rørlægning, opbevaring af opgravede materiale og opfyldning efter rørlægning. Udgravning af rørledningen blev foretaget på bestemte steder langs ruten for at sikre rørledningens stabilitet og for at sikre beskyttelse mod interaktion med skibstrafik. I "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/] hedder det, at:

*"...påvirkninger fra fysisk forstyrrelse af havbunden vil ikke resultere i ændringer i den bentiske habitattype, og derfor vurderes intensiteten af påvirkningen af bentiske samfund fra anlægsarbejdet til at være middelstor, og påvirkningen betragtes som mindre og ikke væsentlig."*

Områder med fysiske tab af havbunden svarer til områder, hvor rørledningen enten eksponeres på havbunden eller dumpes med sten. I "Miljøkonsekvensanalyse – Østersøen – Danmark" [Ref. /2/] hedder det, at:

*"Tilstedeværelsen af rørledninger kan på den ene side resultere i et tab af infauna-habitat på havbunden inden for projektets fodaftryk. På den anden side kan indførelsen*

---

*af rørledningen repræsenterer et nyt hårdt substrat ("kunstigt rev") for fastsiddende organismer og bentiske makroalger (inden for den fotiske zone).*

*Selv om der vil være en lille negativ indvirkning fra rørledningen på grund af tabet af levesteder på blød havbund, vil de kunstige rev, der indføres, ændre de eksisterende levesteder med mulighed for en mindre positiv indvirkning i sidste ende. Konklusionen er, at virkningen af rørledningens tilstedeværelse på de lokale bentiske samfund betragtes som ikke signifikant."*

De potentielle indvirkninger på bentiske habitater, flora og fauna som følge af anlægsaktiviteter og drift af rørledningen i danske farvande anses for at være ikke-signifikante, og vil ikke have nogen grænseoverskridende virkning.