

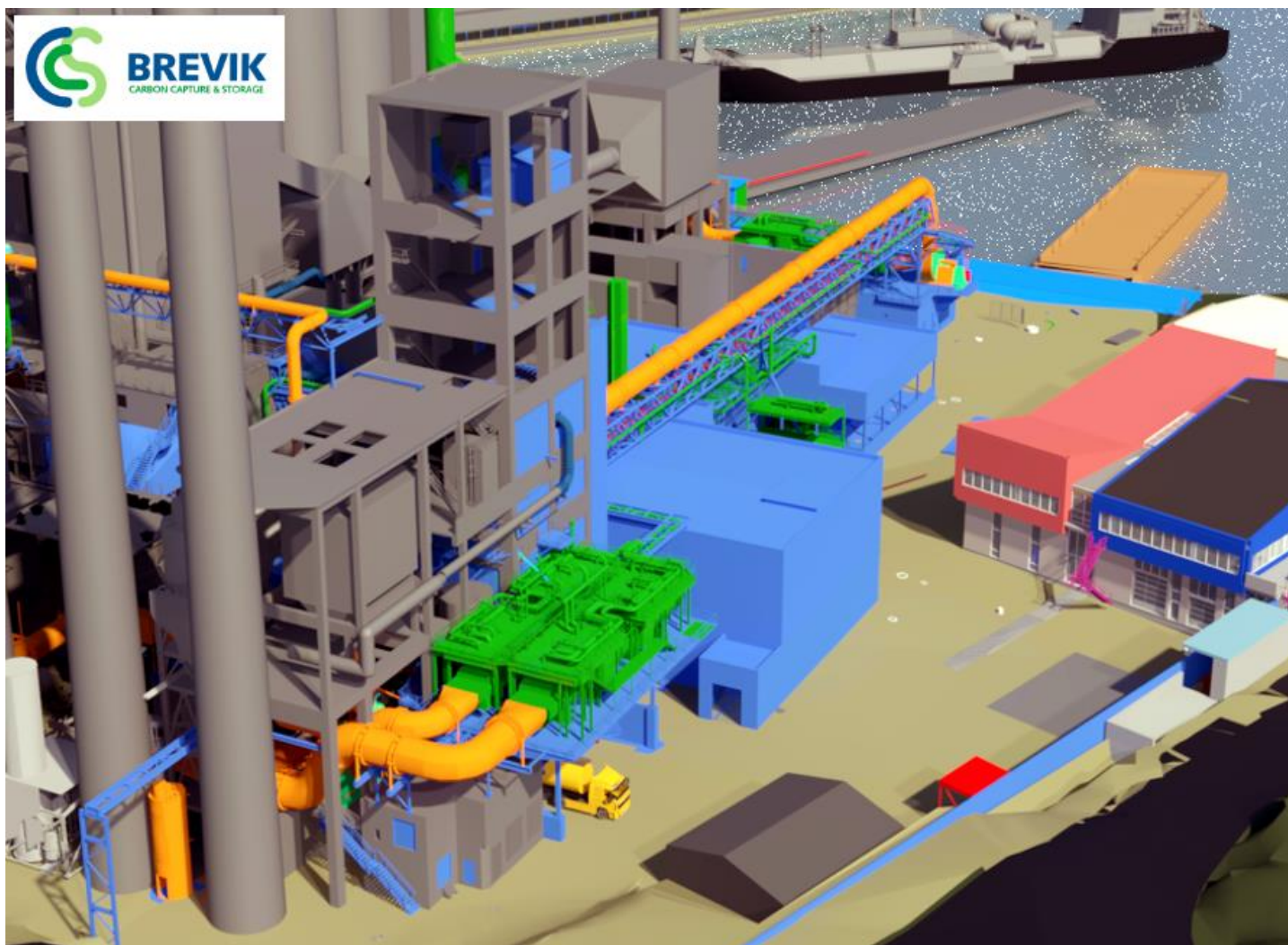
Brevik CCS Project

► Søknad om sjøarbeider

Roro kaianlegg

Norcem Brevik

Oppdragsnr.: 5151309 Dokumentnr.: NC04-NOCON-S-RA-0162 Versjon: J03 Dato: 2022-12-02



Oppdragsgiver: Brevik CCS Project
Oppdragsgivers kontaktperson: Tor Gautestad, Project Manager
Rådgiver: Norconsult AS, Porselensvegen 20, NO-3920 Porsgrunn
Oppdragsleder: Jan Kristian Dolven
Fagansvarlig: Anne Fevang
Andre nøkkelpersoner: Ask Sivsønn Gulden, Karin Raamat, Anita Whitlock Nybakk

J03	2022-12-02	Til bruk	AnFev, AskGul	Karram, Aninyb	JanDol
A01	2022-11-08	Søknad om tiltak i sjø	AnFev, askGul	Karram, Aninyb	
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som dokumentet omhandler. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.

► Sammendrag

Denne rapporten er utarbeidet som et utfyllende vedlegg til skjema for søknad om anleggsarbeid i sjø ved Breviksterminalen. Rapporten inneholder bakgrunnsinformasjon om lokaliteten og planlagte arbeider, resultater fra kartlegging av naturmangfold og miljøtekniske undersøkelser, samt vurderinger knyttet til spredningshindrende tiltak.

Sjøarbeidene har planlagt oppstart 2 januar 2023, med planlagt avslutning av sjøarbeider før 15 mai 2023. Planlagte arbeider har en rekkefølgeavhengighet som gjør at arbeider ikke kan utføres i parallell og det kan bli forsinkelser. På grunnlag av dette søkes det om særskilt tillatelse til sjøarbeider også i perioden etter 15 mai 2023.

- - -

Fullskala anlegg for CO² fangst (CCS) ved Norcem Brevik er under bygging og skal etter planen ferdigstilles i 2024. Utskipning av CO² skal foregå med båt fra kai ved Breviksterminalen.

Kaien ved terminalen er delt i to, Roro syd og Roro nord. Planlagt ombygging vil gjøre at Roro nord vil kunne ta imot skip fra DFDS. Ved Roro syd skal CO² fangstskipene lastes. Breviksterminalen er en industrihavn.

Dalsbukta sør for Breviksterminalen er omkranset av industri, derunder ISPS kaiområder og har begrenset bruksverdi for andre.

Vannforekomsten er registrert som en beskyttet fjord med «moderat» økologisk tilstand og «dårlig» kjemisk tilstand. Registreringer av naturmangfold fra databaser viser en bløtbunnsforekomst ca 100m nord for kaianlegget Roro nord. Likeledes viser registrering av kulturminner, en uavklart registrering ca 450m nord for Roro nord. Grenlandsområdet er underlagt konsumråd knyttet til sjømat.

Sediment ved kaiene Roro nord og Roro syd har blitt prøvetatt og analysert. Resultatene viser at sjøbunnen består av stein med matriks med <1% leire, 17- 30% silt og 70- 83% sand. TOC innholdet er under 0,5%. Innhold av dioksiner er målt i to (Sed4 og Roro bland) av fire prøver. Begge prøvene inneholder dioksiner i tilstandsklasse IV. Kjemisk miljøkvalitet for andre stoff (metaller, PAH16, PCB7) viser at prøvene generelt tilfredsstillende TKI- II for standard miljøgifter og forvaltningsverdi for TBT. Kun antracen i Roro bland er målt i tilstandsklasse III.

Marine naturtyper er kartlagt med Blueye i fire transekter langs kaiene. Det er ikke registrert noen naturtyper etter DN-håndbok 19 verken ved Roro nord eller Roro syd. Det er dog registrert OSPARs naturtype sjøfjær og gravende megafauna ved Roro nord fra ca. 20 m og dypere. En slik naturtype spiller en viktig økologisk rolle, og kan lokalt bli påvirket av anleggsarbeider.

Planlagte anleggsarbeider er beskrevet i kapittel 5.

Kapittel 6 beskriver tiltaksgjennomføringen, med forslag om etablering av siltgardin ved anleggsarbeider i sjø. Graving/ mudring skal foregå fra land og fra sjø. Avvanning av masser skal ha utslipp av vann innenfor siltgardin. Oppgravd sediment skal transporteres til godkjent mottak som næringsavfall. Massene er per i dag ikke basiskarakterisert.

Overvåking av arbeidene er foreslått utført ved daglig, visuell kontroll av siltgarden. Dette begrunnes med skipstrafikk ellers i området som gjør det vanskelig å plassere kontinuerlige turbiditetsloggere som vil gi relevante data og at anleggsarbeidene for det enkelte inngrep er begrenset til noen dager.

Arbeidene skal sluttrapporteres til forurensningsmyndighetene i henhold til søknad og tillatelse.

► Innhold

1	Bakgrunn	6
1.1	Innledning	6
1.2	Lokalisering av tiltaksområdet	6
1.3	Formålet med tiltaket	7
1.4	Kontaktinformasjon	8
1.5	Regelverk og myndighet	8
1.6	Søknad	8
2	Områdebeskrivelse	9
2.1	Lokale naturforhold	9
2.2	Kulturminner	9
2.3	Informasjon om påvirkninger (fra Vann-Nett)	9
2.4	Områdets bruksverdi	10
3	Forurensningstilstand	11
3.1	Forurensningskilder	11
3.2	Grunnlag for tilstandsklassifisering	11
3.3	Tidligere undersøkelser	12
3.4	Undersøkelser i juni 2022	12
3.4.1	<i>Hensikten med prøvetakingen</i>	12
3.4.2	<i>Observasjoner</i>	12
3.4.3	<i>Metodikk</i>	14
3.5	Resultater	16
3.5.1	<i>Sedimentets kornfordeling og TOC</i>	16
3.5.2	<i>Sedimentets kjemiske innhold</i>	17
4	Naturmangfold	19
4.1	Bakgrunn	19
4.2	Feltarbeid og metode	20
4.3	Observasjoner	21
4.3.1	<i>Roro syd</i>	21
4.3.2	<i>Roro nord</i>	22
4.4	Vurdering	23
5	Anleggsarbeider og berørte areal og volum	25
5.1	Anleggsarbeider	25
5.1.1	<i>Roro nord</i>	25
5.1.2	<i>Roro syd</i>	28
5.2	Arealer og volumer	30
6	Tiltaksvurdering	33

6.1	Risiko for spredning og avbøtende tiltak i anleggsfase	33
6.1.1	<i>Risiko for partikkelspredning</i>	33
6.1.2	<i>Avbøtende tiltak ved partikkelspredning</i>	33
6.2	Massehåndtering	34
6.2.1	<i>Tilkjøpte masser</i>	34
6.2.2	<i>Oppgravde sjøbunnsmasser</i>	34
6.3	Andre forhold som kan påvirke tiltaksprioritering, fremdrift og kostnader	34
6.4	Kontroll og overvåkning	35
6.5	Beredskapsplan	36
6.6	Sluttkontroll og sluttrapport	36
7	Fremdriftsplan	37

1 Bakgrunn

1.1 Innledning

Fullskalaanlegg for CO₂ fangst (CCS) ved Norcem er under bygging og skal etter planen ferdigstilles i 2024. Utskipning av CO₂ skal foregå med båt fra Breviksterminalen. Breviksterminalen består per i dag av en ca. 480m lang industri-/skipskai og ligger i Tangenveien 40, Brevik. Kaien er delt i to, hvor Roro syd per i dag er i bruk av DFDS for persontrafikk. Roro nord er per i dag ikke i bruk.

Kaianlegget er eid av Tangen eiendom (50% Norcem og 50% Grenland havn) og skal utvikles videre av Norcem og Grenland havn. Ytterste del av kaiene er eid av Grenland havn.

De planlagte ombyggingene har til hensikt at Roro nord skal kunne ta imot DFDS skipene, mens Roro syd skal ta CO₂ fangstskipene. I den forbindelse vil det bli behov for noe graving i sjøbunnen, utlegging av erosjonslag og peling for nye kaikonstruksjoner.

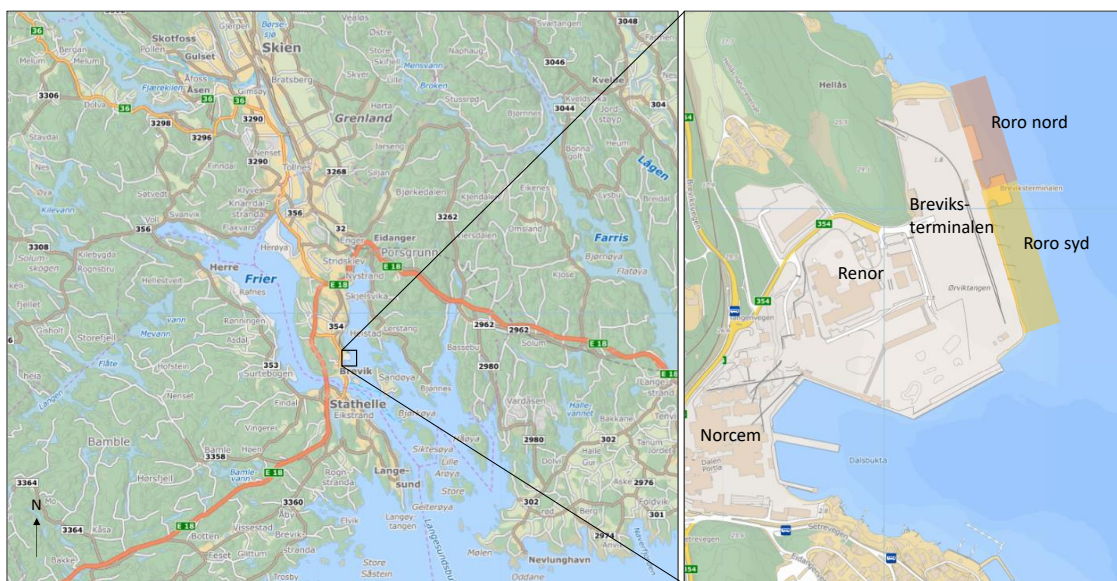
I henhold til forurensingsforskriftens kapittel 22 og forurensningslovens §11, er tiltaket søknadspliktig.

Dette dokumentet er utarbeidet som vedlegg til søknad om tillatelse til tiltak.

Miljødirektoratet håndterer driftstillatelser knyttet til Norcem og CCS prosjektet. Tiltaksområdet ligger i Vestfold og søknadsskjema for Statsforvalteren i Vestfold og Telemark er benyttet. Søknaden sendes Statsforvalteren.

1.2 Lokalisering av tiltaksområdet

Eiendommen hvor det skal utføres arbeider, har følgende gårds og bruksnr: landarealene innenfor kaien har Gnr 75/Bnr 121 og ytterste stripen mot sjø har Gnr 75/ Bnr 120. Tiltaksområdet ligger i Brevik i Porsgrunn kommune. Industrieiendommen grenser til Dalsbukta i Eidangerfjorden (Figur 1-1).

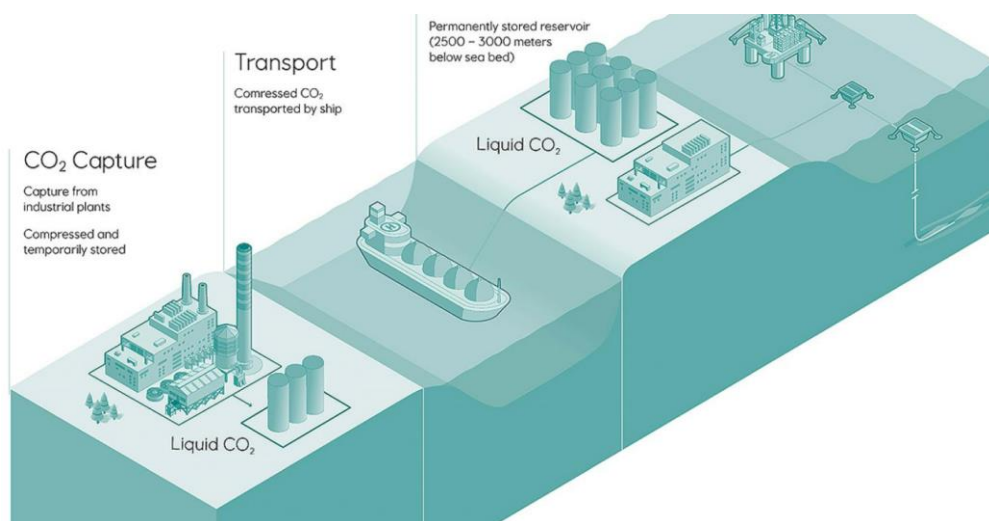


Figur 1-1 Lokalisering av tiltaksområdet, avmerket øst for Breviksterminalen. Tiltaksområdene Roro syd og Roro nord er skravert med henholdsvis gul og rosa farge. Kilde: finn.no.

1.3 Formålet med tiltaket

Hensikten med tiltaket er å bygge egnet kai for utskipning av CO₂. I den forbindelse vil DFDS anløpene flyttes til Roro nord. I tillegg er det ønskelig med mulighet for fortøyning av Roro skipene på Roro nord. Et roroskip er en skipstype der rullende last kan kjøres fra kaien og direkte ombord og av skipet igjen. Begge kaianleggene må derfor ombygges og tilpasses.

CO₂ fra Norcem Brevik, vil bli transportert ut fra anlegget på skip. Lagringskonsortiet Northern Lights er et samarbeid mellom Equinor, Shell og Total. Northern Lights- prosjektet omfatter transport, mottak og permanent reservoarlagring av CO₂ i Nordsjøen (Figur 1-2).



Figur 1-2 Skjematisk oppsett av transport og lagring av CO₂, Northern Lights. Figuren er hentet fra: <https://www.norcem.no/no/Lagring>

Bakgrunnen for dette dokumentet er å sikre at arbeidet legges opp slik at det tas tilstrekkelig hensyn til nærliggende sjøområder, naturmangfold og kulturminner for å unngå at disse blir negativt påvirket av arbeidene.

Anleggsarbeidene er todelt og omfatter følgende:

- A. Roro nord: Ombygges først for at DFDS anløpene kan flyttes hit
- B. Roro syd: Ombygges for mottak av skip for CO₂ lagring

Følgende arbeider skal utføres:

- Mudring/graving i sjøbunnsmasser fra skip/ lekter eller fra land
- Utlekking av rent materiale som erosjonssikring
- Etablering av flere fortøynings- og pullertpunkter
- Peling for ny dykdalb* på Roro nord
- Peling for ny rampe og utvidelse av kaidekket på Roro syd

* Dykdalb er et frittstående betongelement som står over vann. Ned i sjøbunnen står det kun pelers. Den utgjør ikke en fullstendig kaikonstruksjon, kun støttepunkter for skip uten å forlenge hele kaikonstruksjonen

1.4 Kontaktinformasjon

Kontaktinformasjon for arbeidene er gitt i Tabell 1-1.

Tabell 1-1 Kontaktinformasjon.

Ansvar	Firma	Kontaktperson	e-post	mobil
Tiltakshaver Roro syd og Roro nord	Norcem AS	Ida Budde Husum/ Tor Gautestad	ida.husum@norcem.no tor.gautestad@norcem.no	481 48 415 977 62 925
Daglig leder og Havnedirektør	Tangen Eiendom og Grenland Havn	Torben Jepsen	tj@grenland-havn.no	902 43 760
Ansvarlig entreprenør (UTF)	Ikke valgt			
Miljøteknisk rådgiver (PRO)	Norconsult AS	Anne Fevang	Anne.fevang@norconsult.com	465 42 042

1.5 Regelverk og myndighet

Tiltaket er søknadspliktig etter Plan- og bygningsloven og søknad ble sendt kommunen den 11.11.22. På grunn av feil, var det ikke mulig å hente ut kvittering fra byggesoknad.no

Etablering av moring er søknadspliktig til Grenland Havn og vil bli fulgt opp når endelig løsning er landet.

Følgende regelverk gjelder for sjøarbeidene:

Forurensningslovens §7 sier at mudring og dumping forbudt. Det kan søkes om tillatelse til mudring og dumping i sjø fra skip i henhold til Forurensningsforskriftens §22-6. Tilsvarende arbeider fra land kan søkes om etter etter forurensningslovens § 11.

Det er Statsforvalteren som er saksbehandler for sjøarbeider ved Roro kaianleggene.

1.6 Søknad

Søknadsskjema fra Statsforvalteren i Vestfold og Telemark er grunnlag for søknaden. Utfyllende informasjon er gitt i dette dokumentet.

Det søkes om tillatelse til tiltak i sjø ved industri kaiene Roro syd og Roro nord ved Breviksterminalen.

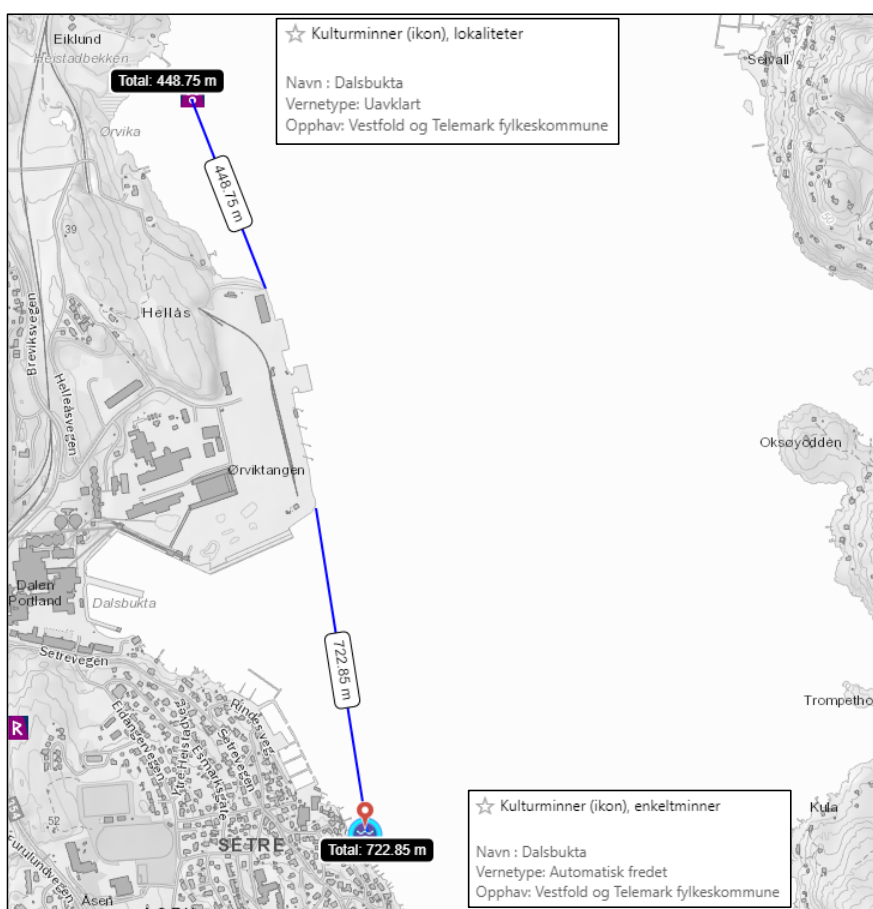
Sjøarbeidene har planlagt oppstart 2. januar 2023, med planlagt avslutning før 15. mai 2023. På grunnlag av rekkefølgeavhengighet på arbeidene, kan arbeider ikke utføres i parallell og det må tas høyde for utsettelse/ forsinkelser. Det søkes derfor om særskilt tillatelse til sjøarbeider etter den 15. mai 2023. Anlegget skal ferdigstilles innen 15 september 2023.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Lokale naturforhold

2.2 Kulturminner

I kulturminnedatabase, er nærmeste registrerte, marine kulturminne ca. 450 m nord for tiltaksområdet. Dette er en uavklart registrering. Ca. 720 m sør for Roro syd ligger kulturminnet: skipet «Kong Carl», som er datert til 1800-tallet og automatisk fredet (Figur 2-1).



Figur 2-1 Avstand til nærmeste kulturminner. Avstand til kulturminnelokalitet Dalsbukta er ca. 450 m. Avstand til enkeltminnet (skipsvraket «Kong Carl») er ca. 720 m. Breviksterminalen. Kilde: naturbase.no

2.3 Informasjon om påvirkninger (fra Vann-Nett)

Tiltaksområdet tilhører vannforekomsten «0110010600-C Eidangerfjorden» (www.vann-nett.no).

Vannforekomsten er definert som beskyttet fjord med «moderat» økologisk tilstand og «dårlig» kjemisk tilstand.

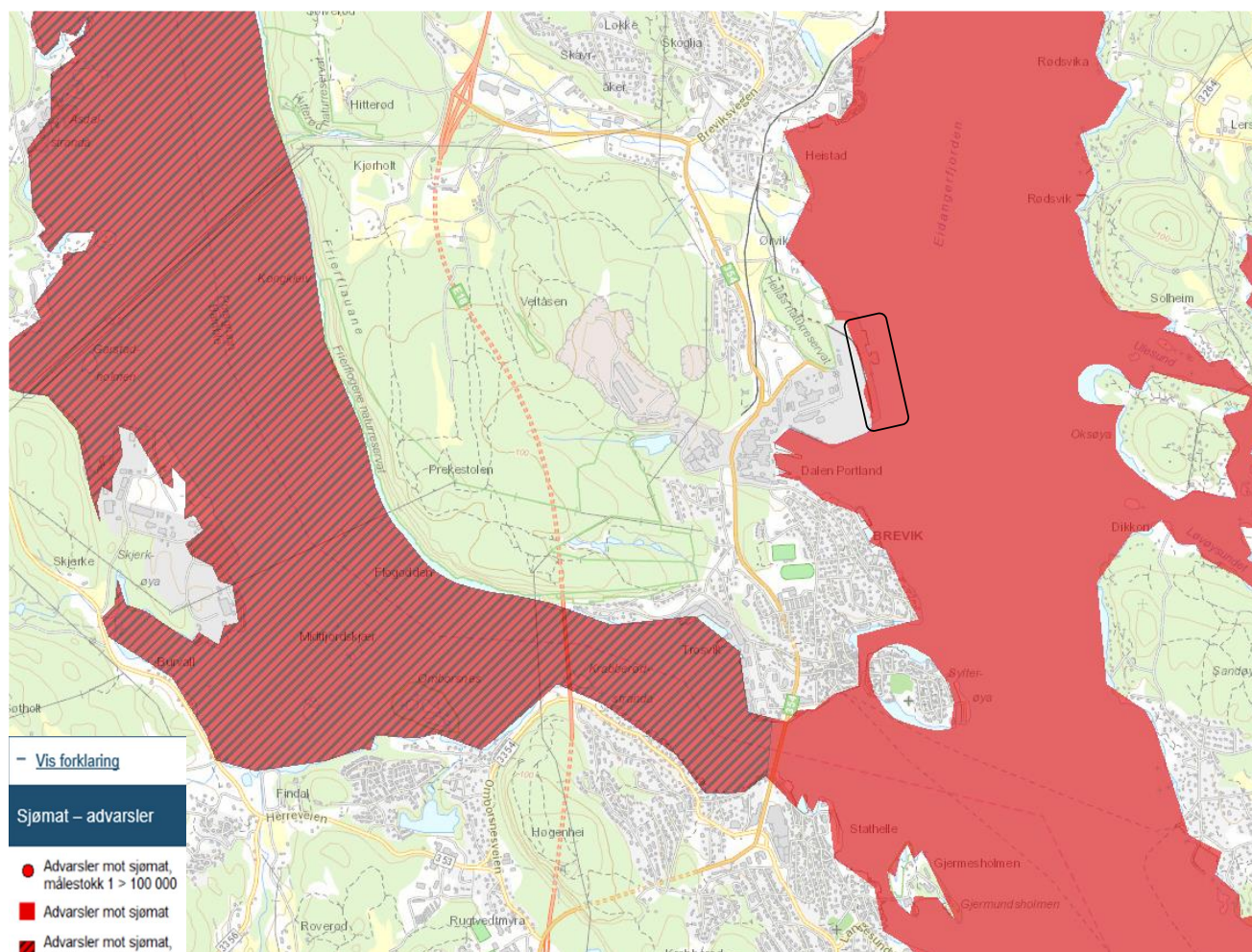
Vannforholdene i vannforekomsten er middels påvirket fra avrenning og utslipp fra industri, havneanlegg, renseanlegg og transport, samt langtransportert forurensning.

2.4 Områdets bruksverdi

Breviksterminalen er en industri- og ISPS kontrollert havn. Nordlige del av Dalsbukta har begrenset bruksverdi for andre enn industrien.

I den sørlige delen av Dalsbukta ligger det enkelte private brygger og et felles bryggeanlegg. Det er høy lokal bruksverdi knyttet til rekreasjon, friluftsliv, fiske og bading i Eidangerfjorden.

Hele Grenlandsområdet er underlagt konsumråd knyttet til sjømat (Figur 2-2). For Eidangerfjorden er rådene gitt på grunnlag av konsentrasjoner av klorerte organiske forbindelser (særlig dioksiner), og er knyttet opp mot inntak av reke og krabbe.



Figur 2-2 Registrering av områder med konsumråd rettet mot sjømat. Tiltaksområdet ved Breviksterminalen er merket med sort omriss. Miljøstatus.no

3 Forurensningstilstand

3.1 Forurensningskilder

Kaiområdene Roro syd og Roro nord ligger nordøst for industriområdet til Norcem og øst for Renor (Figur 1-1). Aktuelle aktiviteter som kan medføre forurensning og/ eller spredning lokalt er gitt under.

Aktivitet	Beskrivelse	Mulig forurensningsrisiko
Aktiviteter knyttet til drift av havnevirksomheten	Havnearealet omfatter per i dag en containerhavn. Normal drift på industriområdet omfatter lastning og lossing av skip, mellomlagring og videre transport langs vei.	Kilder til mulig forurensning fra denne aktiviteten knytter seg til partikler som blåser eller brøytes over kai. Eventuell tilførsel fra landbaserte kilder er ikke analysert.
Andre aktiviteter i nærområdet	Grenland har høy industriaktivitet. Norcem Brevik med sementproduksjon og Renor avfallsanlegg er begge naboeiendommer til havneanlegget.	Fjordområdet generelt har dokumentert belastning av blant annet dioksiner fra industrivirksomhet.
Propellerosjon og -oppvirvling	Kaiområdet har flere, ukentlige anløp/-avganger av skip.	Propelloppvirvling er i seg selv ingen kilde til forurensning, men bidrar til at forurenset sediment resuspendes i vannkolonnen, slik at prioriterte stoff kan løses og at forurensning flyttes til akkumulasjonsområder lokalt eller videre ut i Eidangerfjorden.

3.2 Grunnlag for tilstandsklassifisering

Sediment klassifiseres ut fra prioriterte stoff etter Miljødirektoratets veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann». Veilederen inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende effekter, dvs. antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter. Betingelser som er benyttet for de ulike tilstandsklassene i sediment er vist i Tabell 3-1.

Tabell 3-1 Klassifiseringsinndeling og betingelser for miljøgifter i sediment (veileder 02:2018).

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNECakutt	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

Klassifiseringssystem for vann og sediment. ¹⁾ AF: sikkerhetsfaktor

Grenseverdi for om sedimentet oppnår «God» eller «Dårlig» kjemisk tilstand, baseres på EQS (Environmental Quality Standard) for det enkelte stoff. EQS verdien er satt som grenseverdi mellom tilstandsklasse II (AA-QS) og III (MAC-QS) i klassifiseringssystemet.

3.3 Tidligere undersøkelser

Det er ikke kjennskap til tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser utenfor Breviksterminalen. Dalsbukta er derimot undersøkt flere ganger tidligere.

Sjøbunnen i Dalsbukta er i [Vannmiljø \(miljodirektoratet.no\)](http://miljodirektoratet.no) klassifisert til å ha «Dårlig» kjemisk tilstand.

3.4 Undersøkelser i juni 2022

3.4.1 Hensikten med prøvetakingen

Hensikten med prøvetakingen er at prøvetakingen skal bidra til å:

- Klassifisere forurensningsnivået i sjøbunnen i tiltaksområdet
- Fastsette kjemisk innhold i sediment
- Gi grunnlag for vurdering av oppvirvling og spredning av forurenset og partikulært materiale fra anleggsarbeidene og eventuelle behov for spredningshindrende tiltak

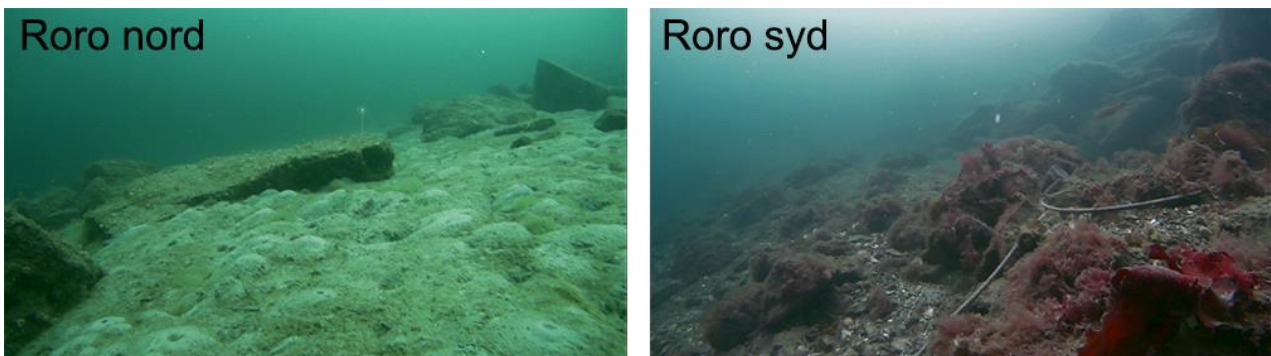
3.4.2 Observasjoner

Bunnforholdene innerst ved kaianlegget består av tidligere utfylt erosjonssikring med stein/blokk. Innerst mot kaiene er sjøbunnen bratt, ned til sentralt i Eidangerfjorden på 90- 100m vanddyb (Figur 3-1).



Figur 3-1 Vanddyp øst for kaiene på Breviksterminalen er gitt i kartet. Tiltaksområdet er merket med oransje markering, Breviksterminalen. Kartkilde: seeiendom.no. Bildene er nummerert og bilderetning vist på kartet.

Øst for erosjonsfyllingen, var sedimentet forventet å være preget av propellerrosjon. ROV (Blueye) undersøkelse viste at sjøbunnen ved Roro syd besto av grove steiner på underliggende sjøbunn av sand. Sedimentet på Roro nord besto av steinete bløtbunn med synlig, biologisk aktivitet (Figur 3-2).

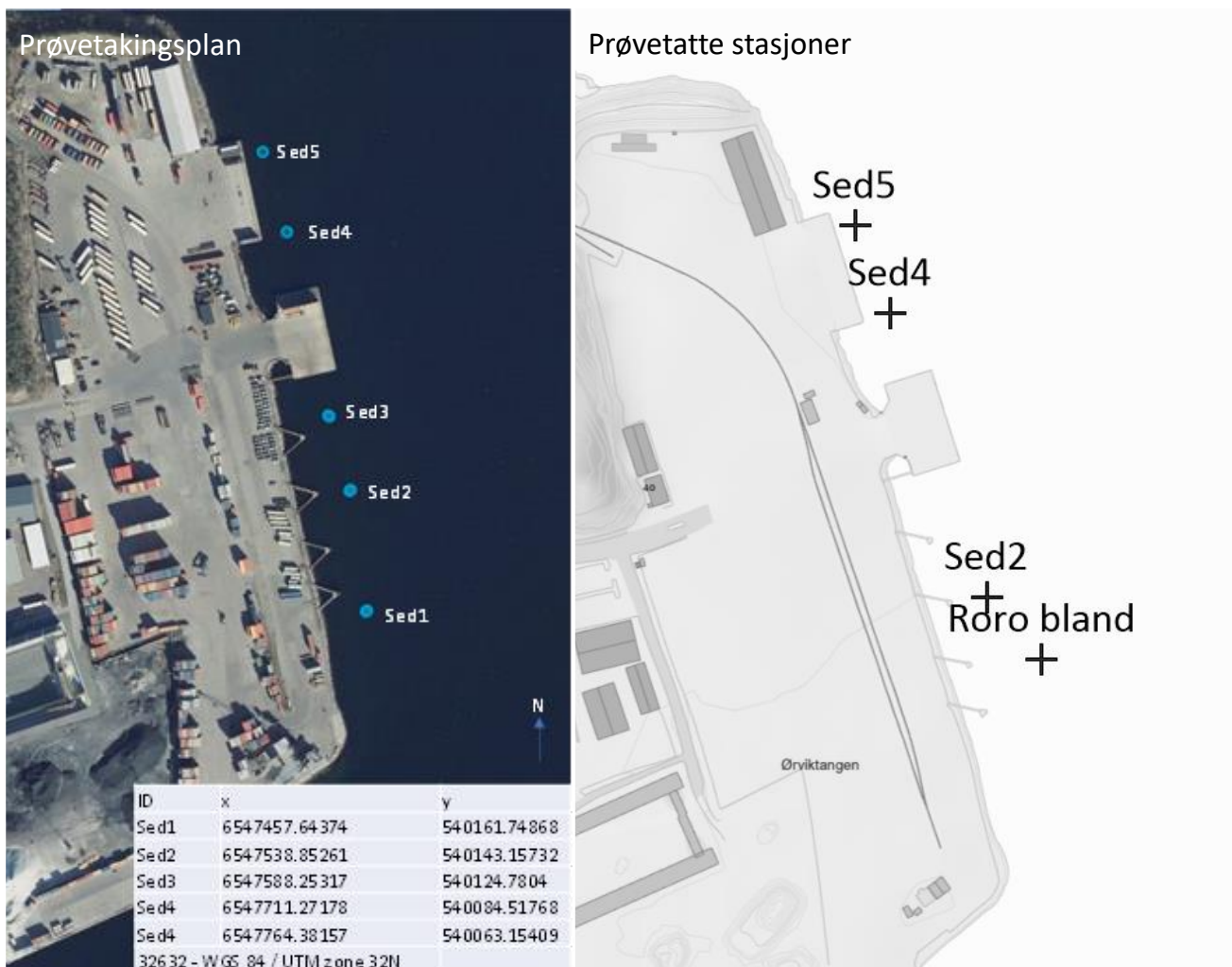


Figur 3-2 Fotografier av sjøbunnen utenfor erosjonskråningen på Roro nord og Roro syd.

3.4.3 Metodikk

Feltarbeidet ble utført i henhold til Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder, samt Miljødirektoratets veiledere M-350|2015 og M-409|2015.

Sedimentprøver ble tatt med lettboat og en 2 liter/ 2 dm³ Van Veen grabb. Planlagte prøvestasjoner er gitt til venstre i Figur 3-3. Feltarbeidet bekreftet at sjøbunnen ved Roro syd enten besto av stein/ blokk eller var svært kompakte og harde løsmasser. Det ble gjort en rekke slipp med grabben uten å få opp materiale. Faktiske stasjoner for sedimentuttak er gitt til høyre i Figur 3-3.



Figur 3-3 V: Stasjoner fra prøvetakingsplanen. H: Lokalisering av faktiske prøvestasjoner for sediment, Breviksterminalen. Som erstatning for Sed 1 og Sed3, ble det tatt en blandprøve langs hele Roro syd: «Roro bland»

Beskrivelse av prøvematerialet er gitt i Tabell 3-2.

Tabell 3-2 Beskrivelse av prøvematerialet.

Sted	PrøveID	Beskrivelse
Roro syd	Sed2	8 tomme stikk eller grus/ stein. Prøvetatt materiale besto av steinholdig, siltig sand og er blandprøve av 3 stikk ulike steder ved dykdalbene.
	Roro bland	Ca 10 tomme stikk eller grus/ stein. Prøvetakingsstrategien ble endret for å få materiale. Båten driftet langs hele Roro syd og stikk ble tatt løpende. Prøven består av 4 stikk med grusholdig sand.
Roro nord	Sed4	Lys grå, siltig sand. Prøven består av 4 stikk
	Sed5	Lys grå, siltig sand. Prøven består av 4 stikk

Materiale til analyse ble tatt i intervallet ca. 0- 5 cm av sjøbunnen da det ikke var mulig å komme dypere (Figur 3-4).



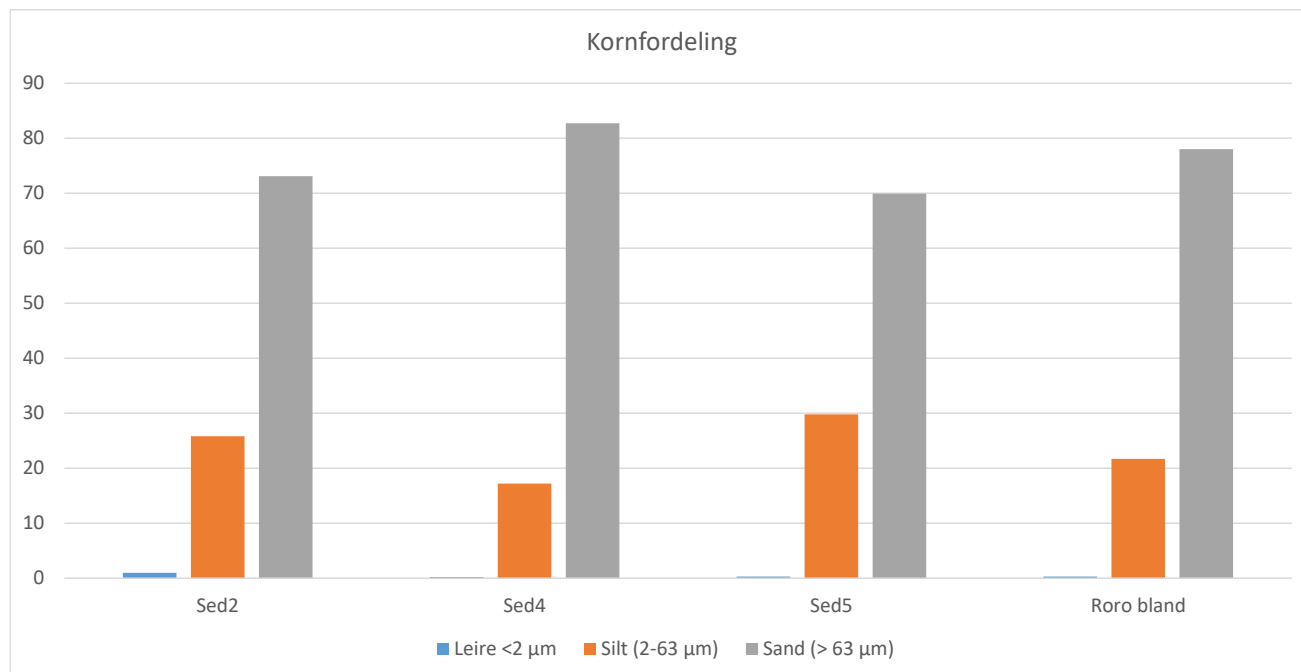
Figur 3-4 Sediment fra Roro syd og Roro nord, Breviksterminalen.

Prøvene er kjemisk analysert for 8 tungmetaller, polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16), polyklorerte bifenyler (PCB7), dioksiner og tinnorganiske forbindelser. I tillegg er det analysert på kornfordeling og total organisk karbon (TOC).

3.5 Resultater

3.5.1 Sedimentets kornfordeling og TOC

Resultat fra analyse av kornfordeling og totalt organisk karbon i sediment er vist i henholdsvis Figur 3-5 og Tabell 3-3.



Figur 3-5 Kornfordeling i sediment, Breviksterminalen.

Sedimentet i tiltaksområdet består av siltig sand, med 17- 30% silt og 70- 83% sand. Det er målt mindre enn 1% leire. De fire stasjonene har sammenlignbar kornfordeling.

Innhold av TOC i sedimentet varierer fra 0,3% til 0,6 %.

Tabell 3-3 Sedimentkarakteristikk, Breviksterminalen.

ELEMENT	SAMPLE	Sed2	Sed4	Sed5	Roro bland
Sampling Date		2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30
Kornstørrelse <2 µm	%	1	0,2	0,3	0,3
Silt (2-63 µm)	%	25,8	17,2	29,8	21,7
Sand (>63 µm)	%	73,1	82,7	69,9	78
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	0,29	0,48	0,41	0,55

3.5.2 Sedimentets kjemiske innhold

Sedimentet klassifisert i henhold til Veileder 02:2018 hvor grenseverdiene er basert på økotoxikologisk risiko.

Resultater av sedimentundersøkelsen er gitt i Tabell 3-4 og Tabell 3-5, samt vist på kart i Figur 3-6. Originale analyseresultater er gitt i vedlegg.

Tabell 3-4 Metallinnhold i sediment, fargekodet iht. tilstandsklassifisering i veileder M608.

ELEMENT	SAMPLE	Sed2	Sed4	Sed5	Roro bland	M608	
Sampling Date		2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30		02:2018; AA-EQS/ PNEC
Koord N	WGS84, 32N	6547539	6547711	6547764			
Koord Ø	WGS84, 32N	540143	540085	540063		TKI	TKII
As (Arsen)	mg/kg TS	2,35	3,07	3,36	3,31	15	18
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	0,2	2,5
Cr (Krom)	mg/kg TS	5,56	6,4	6,56	6,96	60	620
Cu (Kopper)	mg/kg TS	3,92	15,3	6,06	5,94	20	84
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	0,05	0,52
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,3	5,2	4,7	5,2	30	42
Pb (Bly)	mg/kg TS	4	12	12,1	14,9	25	150
Zn (Sink)	mg/kg TS	18,7	28,4	28,9	29,3	90	139

Konsentrasjoner av dioksiner er omregnet til toksiske dioksinekvivalenter (TE) og oppgitt i sum WHO-TEQ (Tabell 3-5).

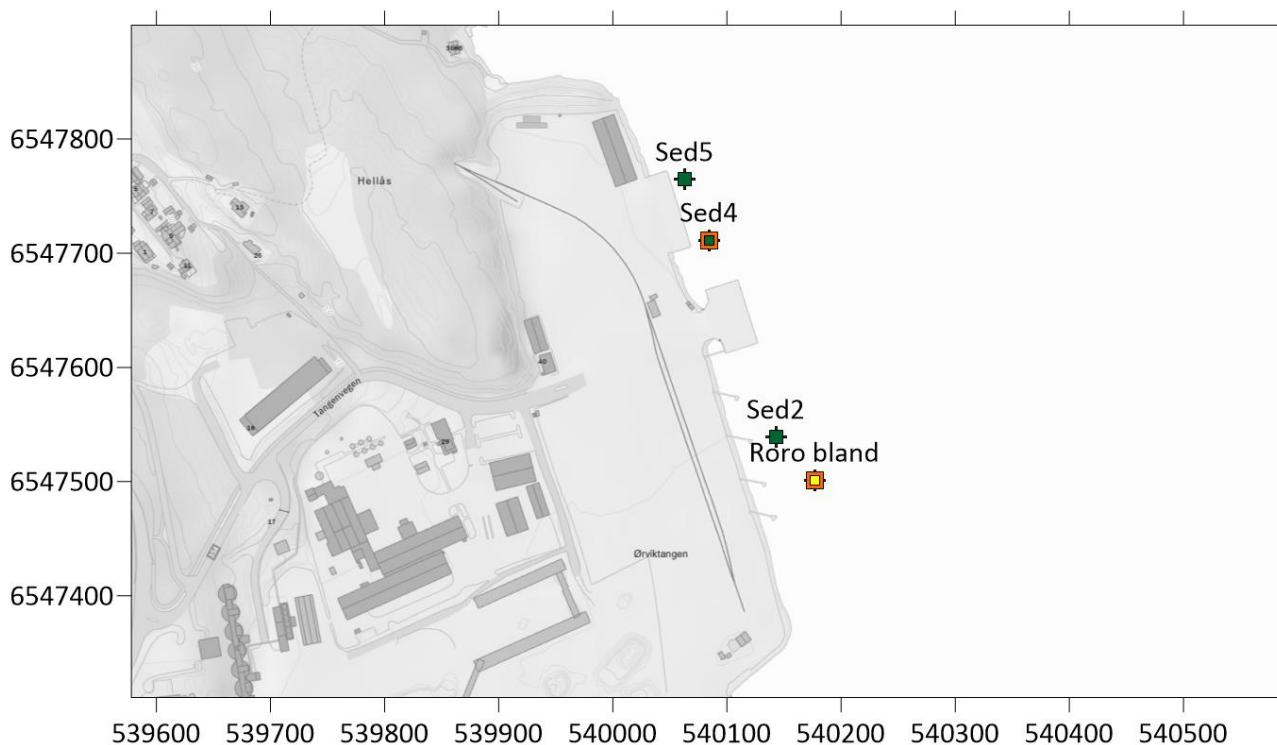
Tabell 3-5 Innhold av organiske miljøgifter, fargekodet iht. tilstandsklassifisering i veileder M608.

ELEMENT	SAMPLE	Sed2	Sed4	Sed5	Roro bland	M608	
Sampling Date		2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30	2022-06-30		02:2018; AA-EQS/ PNEC
Koord N	WGS84, 32N	6547539	6547711	6547764			
Koord Ø	WGS84, 32N	540143	540085	540063		TKI	TKII
Sum PCB-7	mg/kg TS	<0.00035	0,00012	0,0003	0,00038		0,0041
Naftalen	mg/kg TS	0,014	<0.010	<0.010	0,01	0,002	0,027
Acenaftylen	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,0016	0,033
Acenaften	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	0,011	0,0024	0,096
Fluoren	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	0,012	0,0068	0,15
Fenantren	mg/kg TS	<0.010	<0.010	0,017	0,092	0,0068	0,78
Antracen	mg/kg TS	<0.0040	<0.0040	<0.0040	0,0092	0,0012	0,0048
Fluoranten	mg/kg TS	<0.010	0,016	0,034	0,1	0,008	0,4
Pyren	mg/kg TS	<0.010	0,018	0,033	0,093	0,0052	0,84
Benso(a)antracen^	mg/kg TS	<0.010	<0.010	0,019	0,04	0,0036	0,06
Krysen^	mg/kg TS	<0.010	0,013	0,023	0,047	0,0044	0,28
Benso(b)fluoranten^	mg/kg TS	<0.010	0,02	0,039	0,071	0,09	0,14
Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	<0.010	<0.010	0,012	0,021	0,09	0,135
Benso(a)pyren^	mg/kg TS	<0.010	0,012	0,025	0,044	0,006	0,183
Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	0,012	0,027
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	<0.0050	0,0138	0,0239	0,0363	0,018	0,084
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	<0.010	0,011	0,019	0,029	0,02	0,063
Sum of 16 PAH (M1)	mg/kg TS	0,014	0,104	0,245	0,616	0,3	2
Tributyltinn*	µg/kg TS	<1	2,07	4,68	3,98	1	5
Sum dioksiner WHO-TEQ Lowerbound	ng/kg TS		28		51		0,86

Vurdering av økotoxikologiske grenseverdier viser at sedimentet generelt inneholder lave (TKI- II) til middels høye (TK III) konsentrasjoner av miljøgiftene tungmetaller, PCB7 og PAH16. For TBT, tilfredsstillende analysene forvaltningsverdi på 5 µg/kg for TBT.

Det er analysert for dioksiner i to prøvepunkt (Sed4 og Roro bland). Prøvene er fra hver av kaiene og inneholder dioksiner i tilstandsklasse IV.

Sedimentresultater er fargekodet iht. Miljødirektoratets tilstandsklasser på kart i Figur 3-6, hvor høyeste registrerte tilstandsklasse er angitt.



Figur 3-6 Prøvestasjoner med kjemiske klassifisering, 0-5 cm. Høyeste klassifisering for tungmetaller, PAH og PCB er vist som punktets grunnfarge. Tilstandsklasse for dioksiner er vist på ringen som omslutter punktets grunnfarge. Plassering av punktene Sed2, Sed4 og Sed5 er som planlagt (Figur 3-3). Roro bland ble tatt drivende langs Roro syd kaien, og punktet kan således ikke stedfestes nøyaktig.

Oppsummering

Sedimentet består av grus, stein og blokk over siltig sand.

Vurdering av kjemisk innhold viser at stoffene tungmetaller, PCB₇ og PAH₁₆ er påvist i tilstandsklasse I- III.

TBT innholdet tilfredsstillende forvaltningsverdi på 5 µg/kg for TBT.

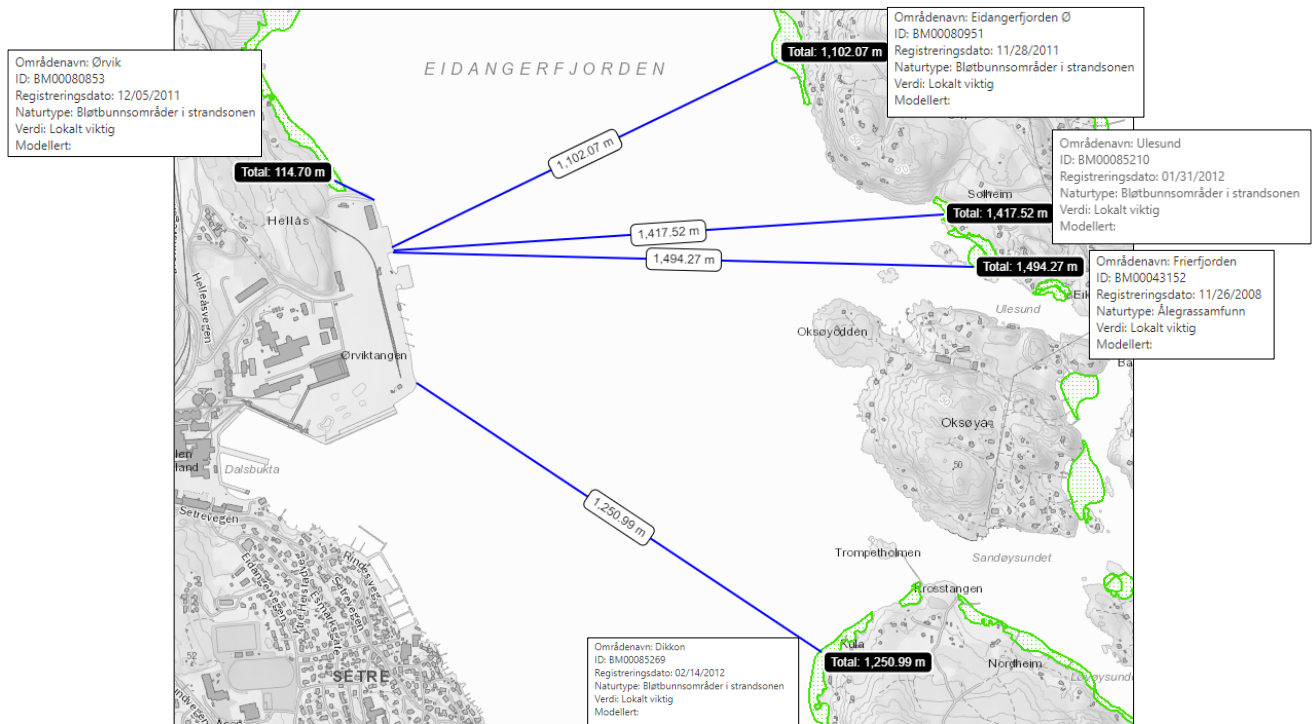
To analyser på dioksiner viser begge tilstandsklasse IV.

4 Naturmangfold

4.1 Bakgrunn

I Naturbase er det ingen registreringer av verdifulle habitat innenfor tiltaksområdet. Nærmeste, registrerte naturtype, bløtbunnsområde i strandsonen ligger ca. 100 m nord for Roro nord. Bløtbunnsområder er registrert i strandsonen på begge sider av Eidangerfjorden og et ålegrassamfunn på motsatt side av fjorden ved Solheim (Figur 4-1).

I Artsdatabankens *artskart* er det registrert fem rødlistede¹ fuglearter i nærheten av kaia: hettemåke (CR), fiskemåke (VU), tjeld (NT), ærfugl (VU) og gråmåke (VU) (www.artskart.artsdatabanken.no, 2022). Det er ikke registrert noen gyteområder i nærheten (Fiskeridirektoratet, 2022). Av fremmede arter² er det registrert brakkvannsrur (PH) og stillehavsøsters (SE).



Figur 4-1 Avstand til nærmeste, registrerte naturtyper. Brevikterminalen. Kilde: naturbase.no

Eksisterende kunnskapsgrunnlag for naturtyper og arter, jf. naturmangfoldloven § 8, ble vurdert å være manglende. Det ble derfor gjennomført feltarbeid med fokus på å avdekke marine naturtyper og artsforekomster innenfor utredningsområdet.

¹ Norsk rødliste for arter 2021: NT = nær truet, VU = sårbar, EN = sterkt truet, CR = kritisk truet.

² Fremmedartslista 2018: NK = PH = potensielt høy risiko, SE = svært høy risiko.

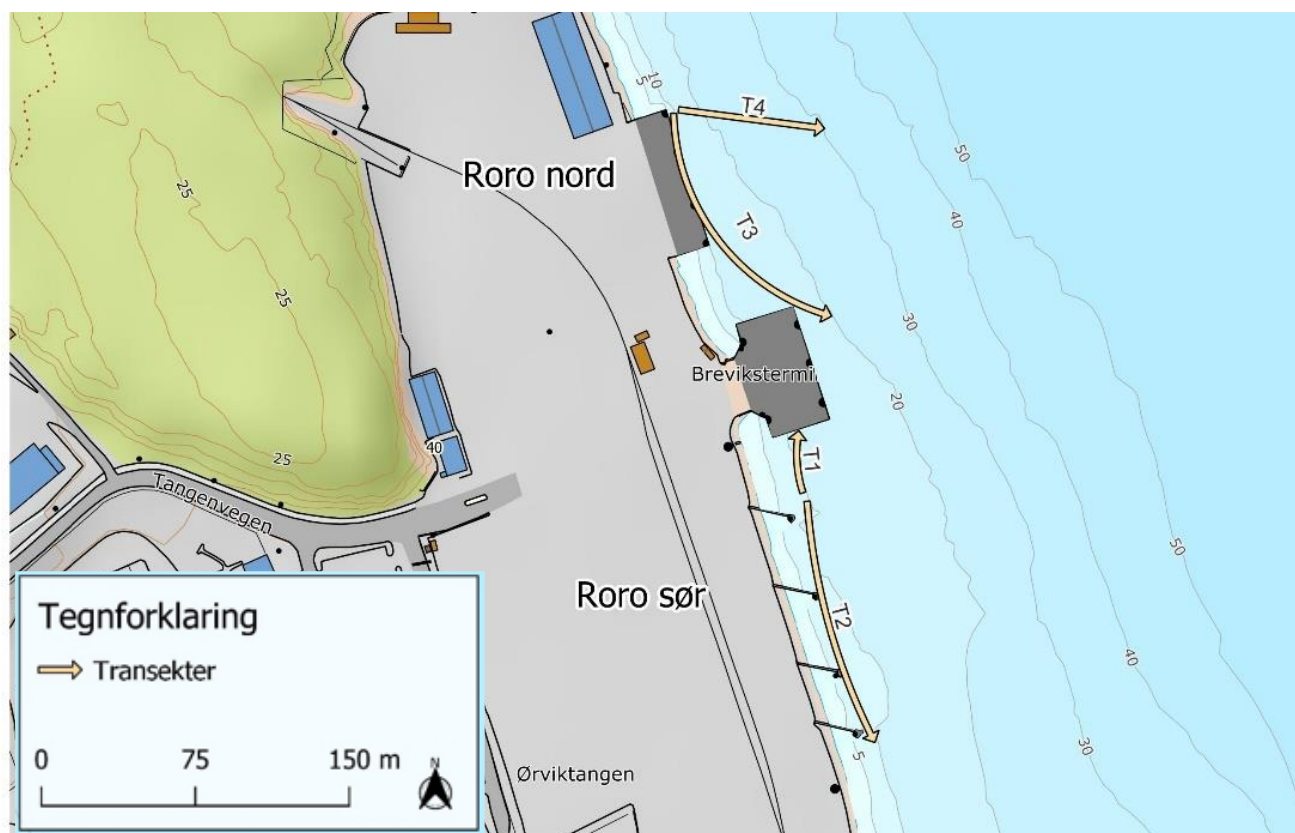
4.2 Feltarbeid og metode

Feltarbeid for kartlegging av marine naturtyper er gjennomført i tråd med metodikken i DN-19 «Kartlegging av marint biologisk mangfold». Feltundersøkelsene i sjø ble gjort fra båt ved bruk av ROV (se Figur 4-2). Det var sol og lite vind på kartleggingstidspunktet.

Det ble kjørt fire ROV-transekter; to utenfor Roro nord og to utenfor Roro syd. Transektene er vist i Figur 4-3.



Figur 4-2: Bildet viser ROV-en Blueye Pioneer som ble benyttet i feltundersøkelsen.



Figur 4-3: Kart over transekter kjørt utenfor Roro nord (T4 og T3) og Roro syd (T1 og T2).

4.3 Observasjoner

Observasjoner fra de fire transektene er beskrevet under.

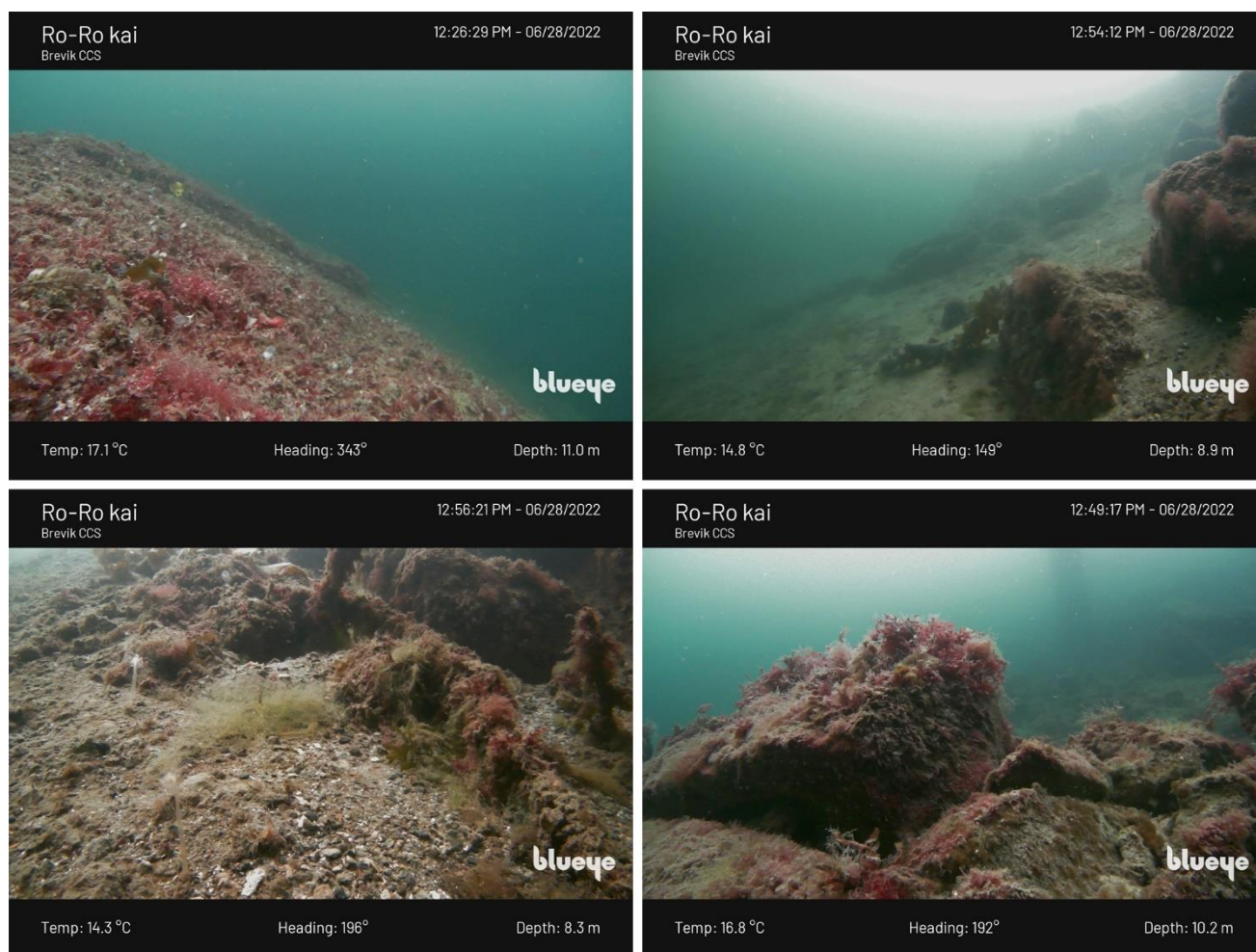
4.3.1 Roro syd

Transekt T1 & T2

Sjøbunnen utenfor Roro syd ble undersøkt ved to transekter langs med fyllingsfoten. Fyllingsfoten lå på rundt 9 meters dyp. Det ble ikke registrert noen naturtyper etter DN-Håndbok 19.

Sjøbunnen nedenfor fyllingsfoten besto i stor grad av grov grus og småstein med mye skjellrester. Noen steder var også berg synlig. Berg og stein var begrodd av rødalger som kjøttblad, blekker og fagerving. Enkelte sukkertareindivider ble observert. Tettheten av individene var lav og kan ikke defineres som sukkertareforekomst. Algene var lite nedslammet og lite begrodd. På pælene vokste sukkertare, rødalger, en del sekkedyr og hydroider. Av fiskearter ble det observert rødnebb, blåstål og sei.

Eksempelbilder fra transektene er vist i Figur 4-4.



Figur 4-4: Eksempelbilder fra transektene fra Roro syd (T1 og T2). Øverst t.v.: store deler av sjøbunnen bestod av berg eller stein dekket av rødalger. Øverst t.h.: Enkeltindivid av sukkertare voksende fra stein. Nederst t.v.: sjøbunnen bestod av småstein og grov grus med mye skjellrester. Nederst t.h.: Utfyllingen var dekket av rødalger.

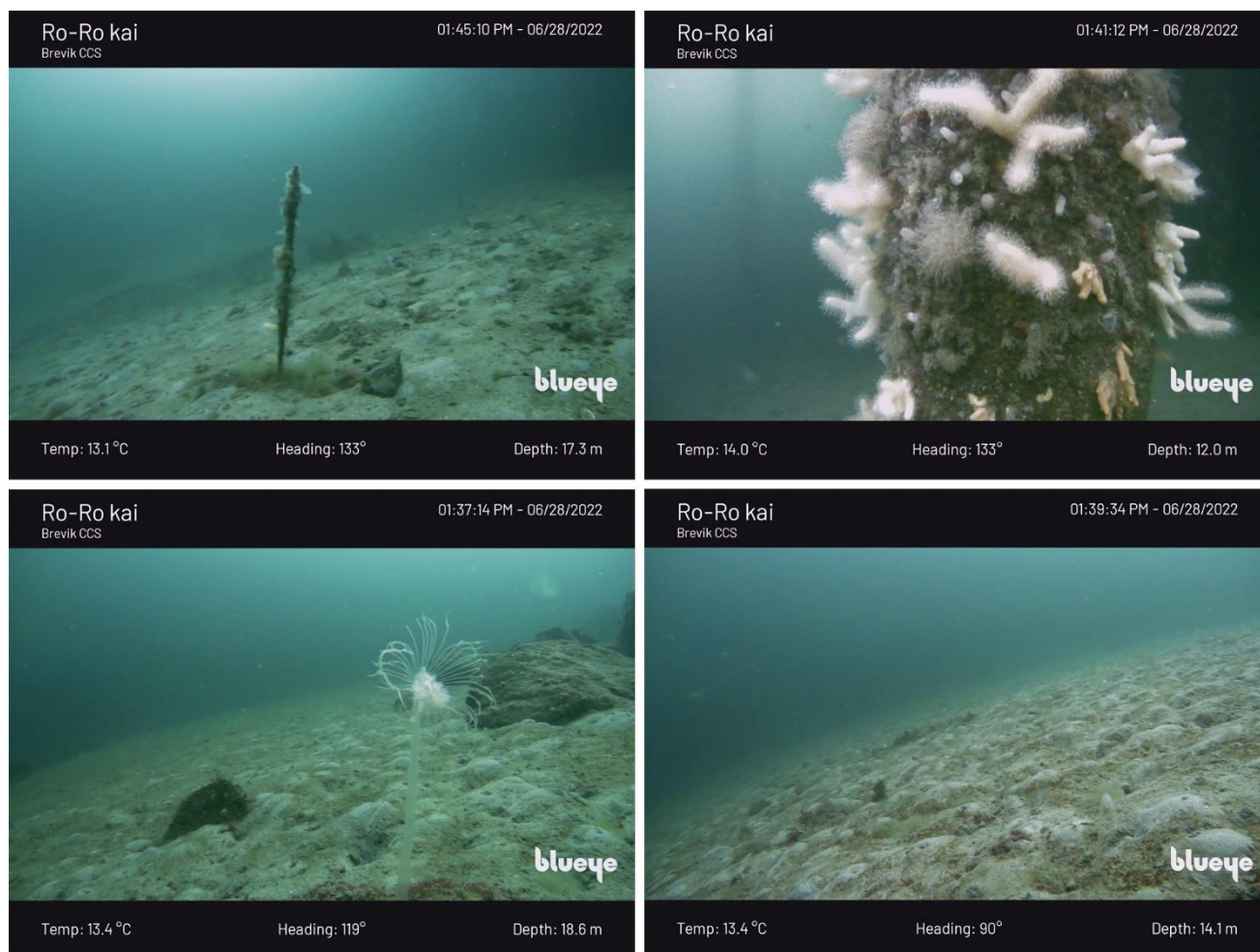
4.3.2 Roro nord

Transekt T3

Transektet ble kjørt langs med fyllingsfoten ved Roro nord og ut til ca. 20 meters dyp. Fyllingsfoten her lå på rundt 15 meters dyp.

Nedenfor fyllingsfoten besto sjøbunnen av bløtbunn uten særlig innslag av hverken stein eller skjellrester før helt mot slutten av transektet. Det ble ikke registrert noen naturtyper etter DN-håndbok 19, men det var mye tegn til liv i sedimentet. Det ble observert flere filtrerende organismer på stein og pæler, som sekkyr, dødmannshånd, begerkorall og hydroider. Av fisk ble bergnebb, sei og rødnebb observert. Flere piggorstroll ble også observert. På ca. 10 meter ble det observert trådalger på steinfyllingen. Algene var mer nedslammet her enn ved Roro syd.

Eksempelbilder er vist i Figur 4-5.



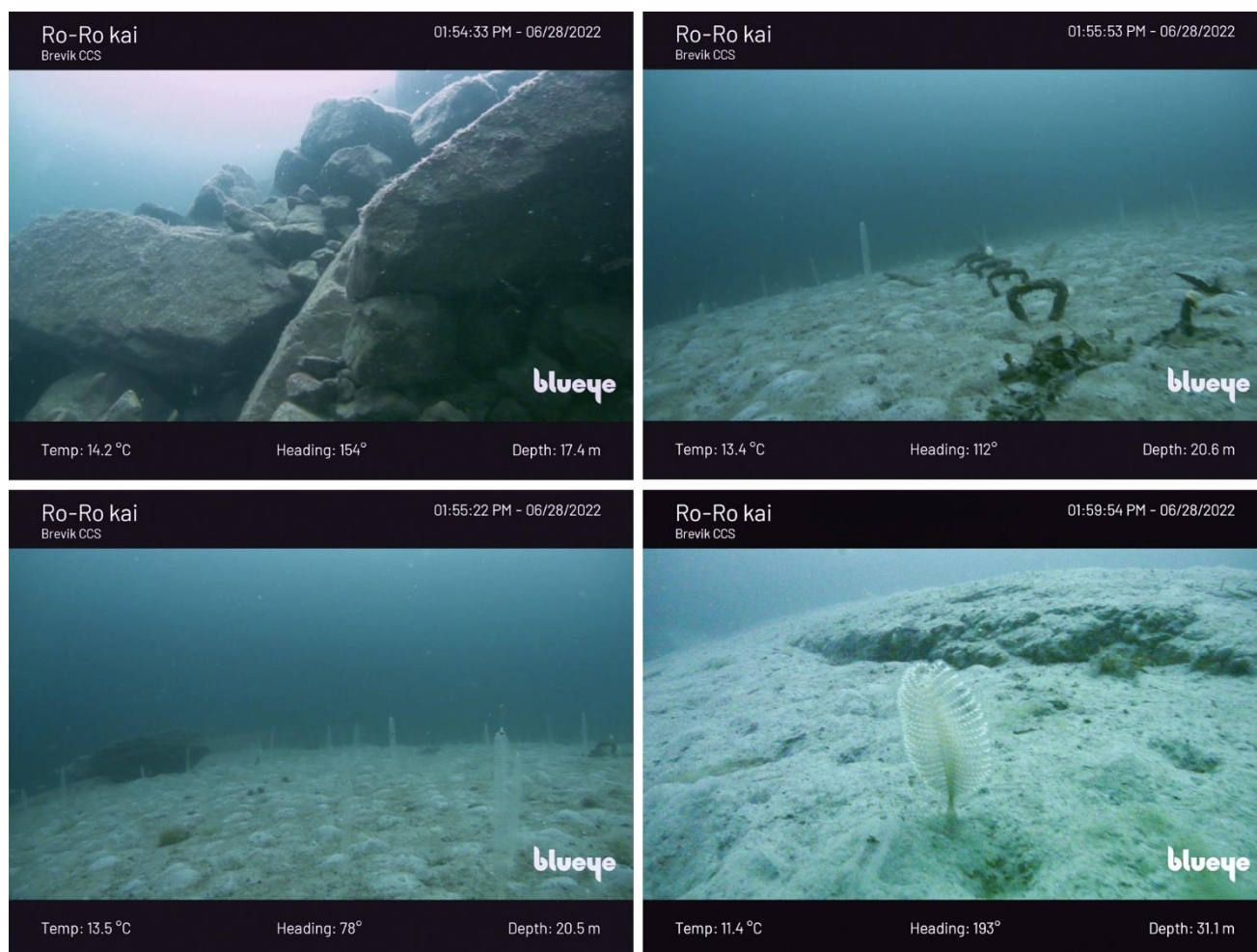
Figur 4-5: Øverst t.v.: Stein og sand dekker sjøbunnen mot slutten av transektet. Øverst t.h.: dødmannshånd, sekkyr og andre hydroider på pæle. Nederst t.v.: Hydroide på bløtbunn med spor etter gravende fauna. Nederst t.h.: humpete underlag viser spor etter gravende fauna.

Transekt T4

Transektet ble kjørt fra fyllingsfoten og utover i fjorden ned til ca. 30 meters dyp.

Sjøbunnen bestod av bløtbunn med sjøfjærforekomst (fra ca. 20 meters dyp) og spor etter mye liv i sedimentene. Det ble registrert sjøfjærarter, blant annet arten vanlig sjøfjær. Det ble ikke observert noen naturtyper etter DN-håndbok 19. Trådalger ble observert på rundt 10 meters dyp, men allerede på 11-12 meter var stein tilnærmet uten algevekst. Gamle konstruksjoner/ deler fra kaianlegget ble observert delvis nedgravd i sjøbunnen. Rundt 20 meter er det observert berg med en del begerkoraller og fisk.

Eksempelbilder er vist i Figur 4-6.



Figur 4-6: Eksempelbilder fra transekt T4. Øverst t.v.: steinfylling uten alger på ca. 17 meters dyp. Øverst t.h.: rester fra kaianlegg delvis begravd i sedimentene. Nederst t.v.: Sjøfjærforekomst av arten liten piperenser. Nederst t.h.: arten vanlig sjøfjær fantes også på sjøbunnen.

4.4 Vurdering

Det vurderes til at sjøbunnen rett utenfor Roro syd er sterkt påvirket av propellstrøm fra DFDS-skipene da det er observert lite fine sedimenter avsatt på stein, sjøbunn og på alger.

DFDS-skipene vil ved gjennomføring av tiltak flyttes til Roro nord og det vurderes at tilsvarende effekt på sjøbunnen vil oppstå på samme dyp (rundt 10 m) i nord. Det medfører at det vil oppstå en mindre grad av nedslammede alger ved Roro nord.

Det er ikke registrert noen naturtyper etter DN-håndbok 19 hverken ved Roro nord eller Roro syd. Det er dog registrert OSPARs naturtype sjøfjær og gravende megafauna ved Roro nord fra ca. 20 m og dypere. En slik naturtype spiller en viktig økologisk rolle ettersom sjøfjærene danner strukturell kompleksitet i et ellers flatt homogent habitat. Slik fungerer naturtypen som skjul og beskyttelse for små og juvenile fisk, hvilket igjen tiltrekker flere organismer som jakter på disse. Det vurderes at den registrerte sjøfjærbunnen ikke vil påvirkes som følge av at DFDS-skipene flyttes til Roro nord, ettersom det i praksis antas at bare sedimenter grunnere enn 20 meters vanddyp spres som følge av propelloppvirvling fra større skip (Miljødirektoratet, 2015).

Mudring vil generelt virke negativt på berørt sjøfjærbunn. Sjøfjærbunn er vanlig forekommende i norsk marin natur, og tiltaket vil på nasjonalt nivå ha ubetydelig effekt for naturtypen. Det er først og fremst helt lokalt at mindre områder av naturtypen vil svekkes.

Det vurderes til at de registrerte naturtypene i kartdatabasen *Naturbase* ikke vil påvirkes av tiltaket. Det samme gjelder fugleartene registrert på rødlista. Ved en økning av skipstrafikk til området vil risikoen for introduksjon av fremmedarter også øke, ettersom disse ofte spres som «blindpassasjerer» under transport av fartøy (Artsdatabanken, 2018).

5 Anleggsarbeider og berørte areal og volum

5.1 Anleggsarbeider

I det følgende beskrives tiltak ved de to kaiene, som samlet utgjør arbeider i sjø knyttet til utskipning av CO₂.

Tiltaksløsning/ metode for anleggsarbeidene er styrt av overordnet prosjektering, valg av entreprenør og fremdrift. Det tas forbehold om at entreprenør per dags dato ikke er valgt, og at entreprenør kan komme med løsninger som avviker fra metoder gitt i tabellene under. Dersom faktiske løsninger avviker slik at omfanget av inngrep eller suspensjon av partikulært materiale forventes å endres signifikant, vil miljømyndighetene varsles før arbeidene iverksettes.

Tiltaksbeskrivelse for hver av de to kaiene er gitt under.

5.1.1 Roro nord

Eksisterende kai består av erosjonssikret skråning og et sentralt kaiutspring. Sør for kaien er det rampe for inn/ utkjøring (Figur 5-1). Roro nord er per i dag ikke i bruk.



Figur 5-1 Eksisterende kai på Roro nord med sentralt kaiutspring. Innkjøring fra sør. Anleggsområdet er vist med oransje omriss. Kilde: finn.no

Kaien skal bygges om for DFDS trafikk, samt fortyning av Roro skipene «Petunia» og «Primula».

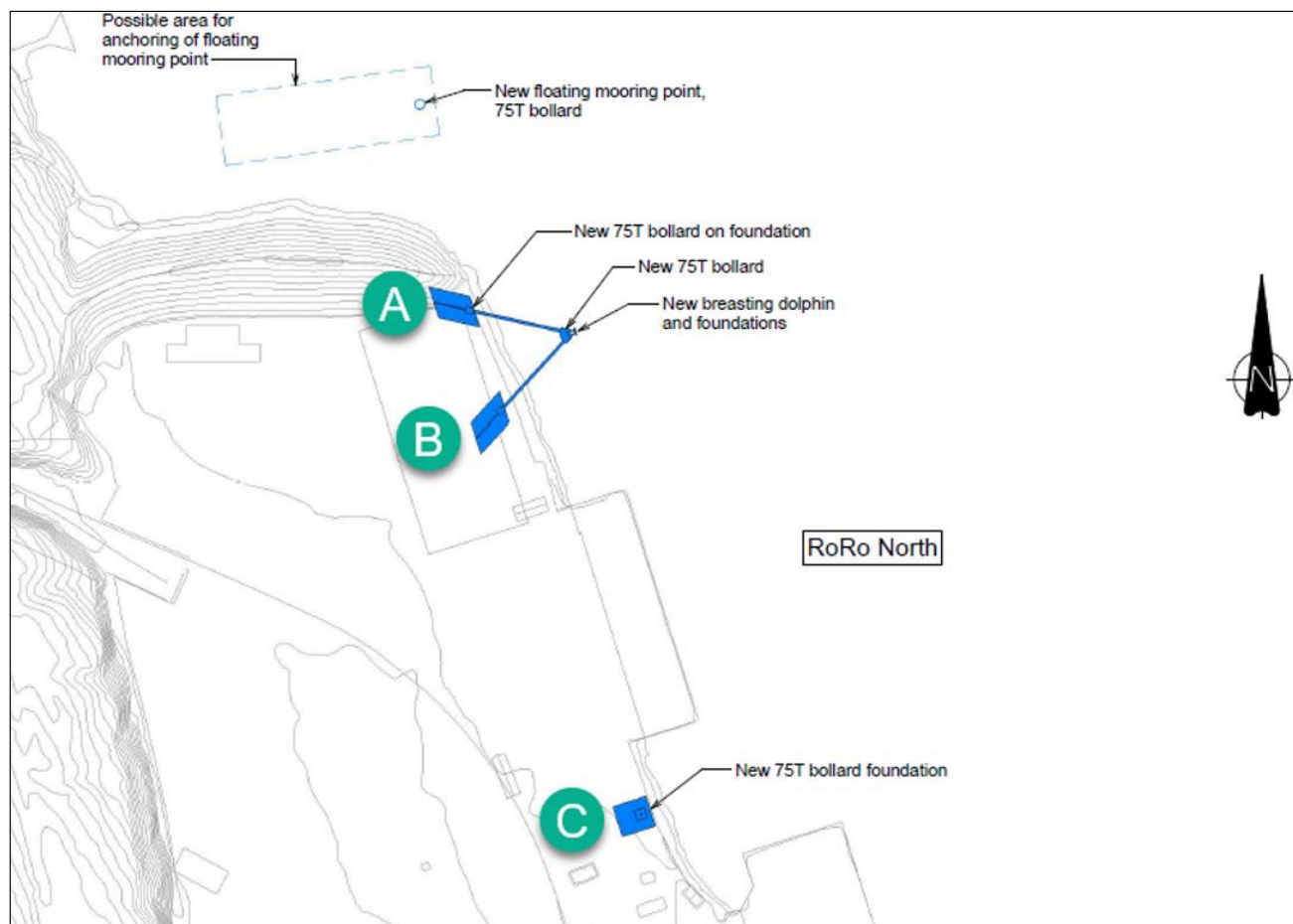
Anleggsarbeidene vil foregå ved lokasjoner vist i Figur 5-2 og omfatter følgende:

- Fortøyningspunkt (Figur 5-3 og Figur 5-4) nord for kaien. Ingen forventet graving
- A + B: Dyktalb (Figur 5-2) – graving i erosjonsskråning, utlegging av ny erosjonssikring og peling av sjøpunkt for dyktalb
- C: Pullertmoment– graving i erosjonsskråning, utlegging av ny erosjonssikring

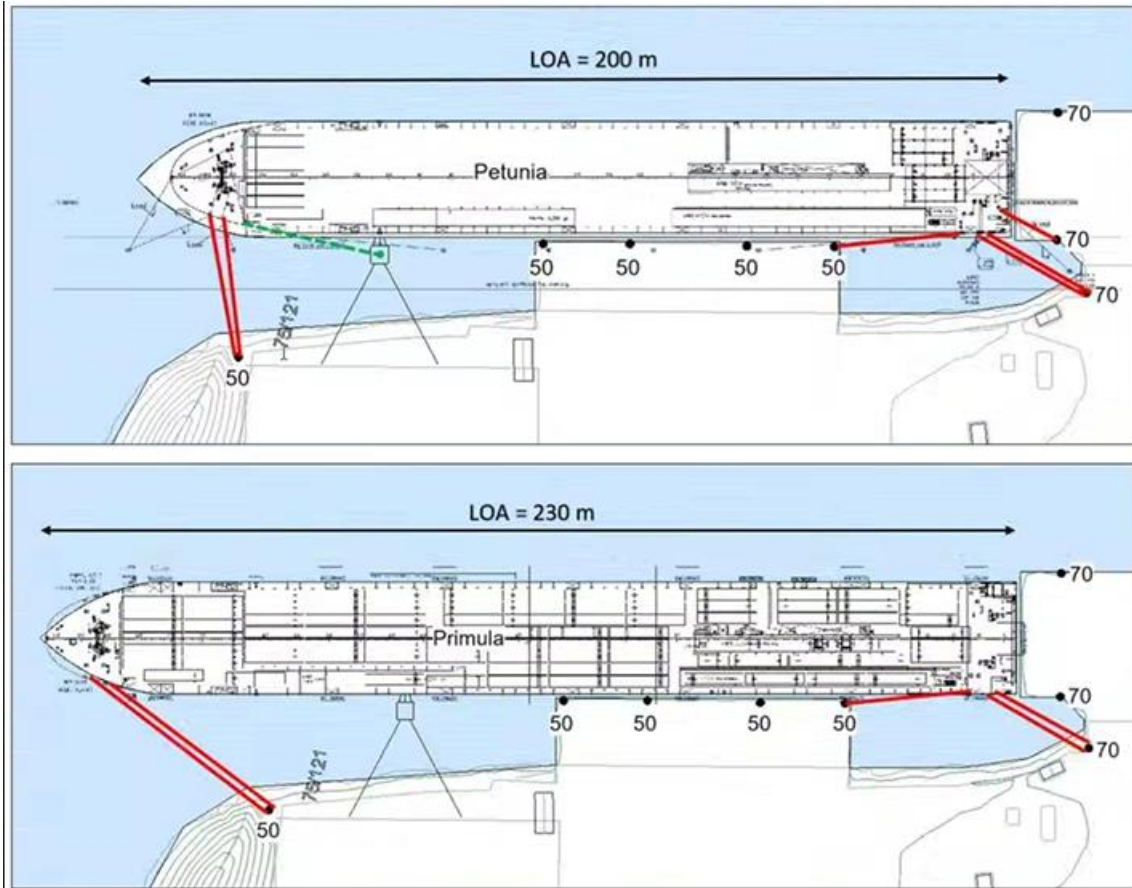
For punktene A, B og C omfatter arbeidene graving i eksisterende erosjonsskråning for å sikre geoteknisk stabilitet og tilstrekkelig erosjonssikring mot land.

For dyktalben skal det peles i et sjøpunkt. Dette forventes å peles med fortregning gjennom ca 1m sjøbunn og ned i fjell.

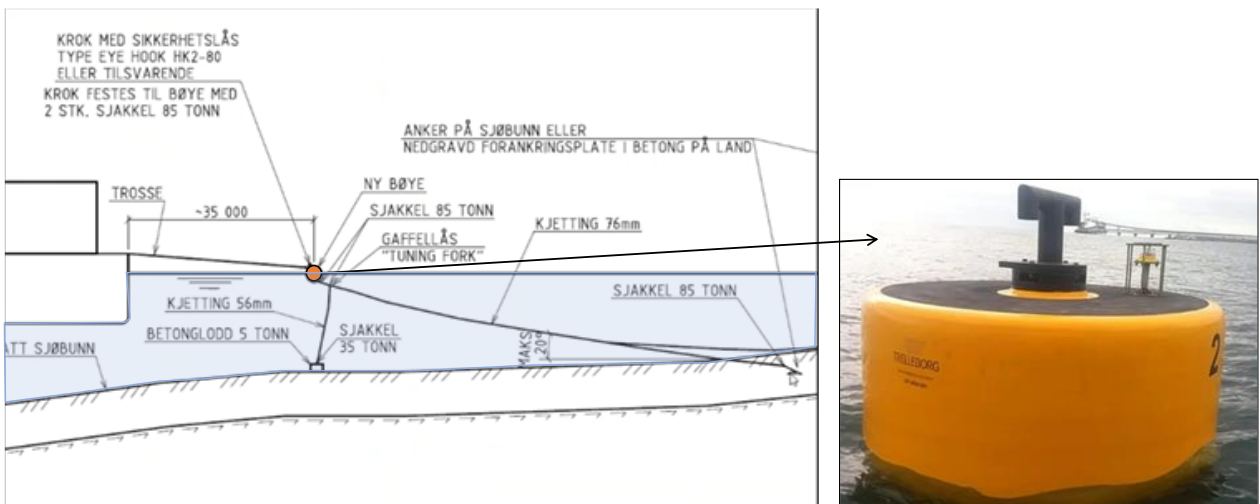
Areal og volum for inngrepene er gitt i Figur 5-8.



Figur 5-2 Roro nord. A+ B: dyktalfundament, C: pullertmoment



Figur 5-3 Roro nord. Det skal prosjekteres og bygges for at skipene Petunia og Primula skal kunne ligge til kai. Det er behov for ny dyktalb og nytt fortøyningspunkt i nord (til venstre i figuren).



Figur 5-4 Prinsippskisse av nytt fortøyningspunkt nord for Roro nord. Tv: tverrsnitt som viser forslag til ankring. Th: forslag til fortøyningsbøye som blir liggende over vann.

5.1.2 Roro syd

Eksisterende kai består av erosjonssikret skråning og fire dykdalber som trolig er støpt på berg (Figur 5-5). Nord for kaien er det rampe for inn/ utkjøring.

Roro syd skal bygges om for å motta Roro skip fra Northern Lights for utskipning av CO₂. Det er på denne kaien de største utbedringene og arbeidene vil bli utført, da primært på landarealene.

Anleggsarbeider i sjø vil foregå ved lokasjoner vist i Figur 5-6 og omfatter følgende:

- D+ F: Pullertmoment- graving i erosjonsskråning, utlegging av ny erosjonssikring
- E: Etablering av kai med graving for ny erosjonssikring, samt peling for ny kai/ lasterampe. Pelene rammes med fortrengning av sjøbunn (Figur 5-7).

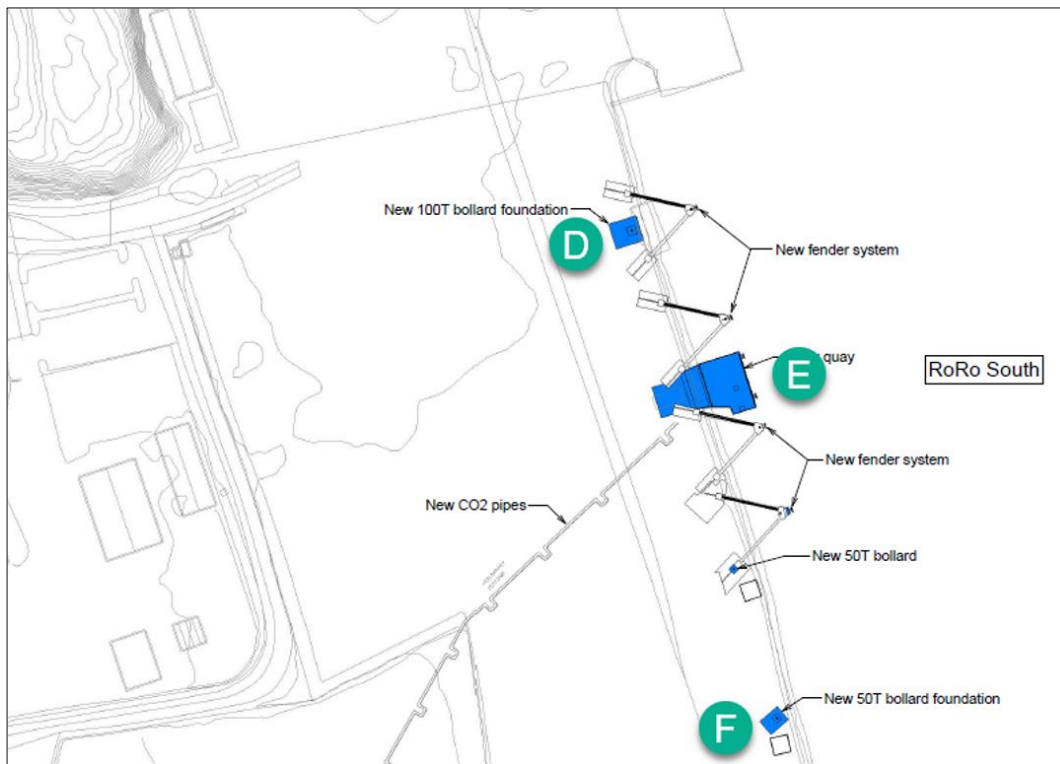
Sjøbunnen øst for kaien skråner kraftig mot øst. Et mindre areal sentralt ved fremtidig kai er noe grunnere og vises på sjøbunnskotene på kart i Figur 5-10 (snitt 2).

Geoteknikk har utført borer i sjø. Resultatene viser varierende hardpakket sjøbunn og 0,5- 9 m løsmassemekktighet over berg. I områder med liten løsmassemekktighet, må fjellet frigraives for å sikre godt feste for peler. For kaien/ rampen er det prosjektert fire skråpeler ytterst, to skåpeler innerst, samt fire vertikalpeler- totalt ti peler. Pelene skal rammes ned.

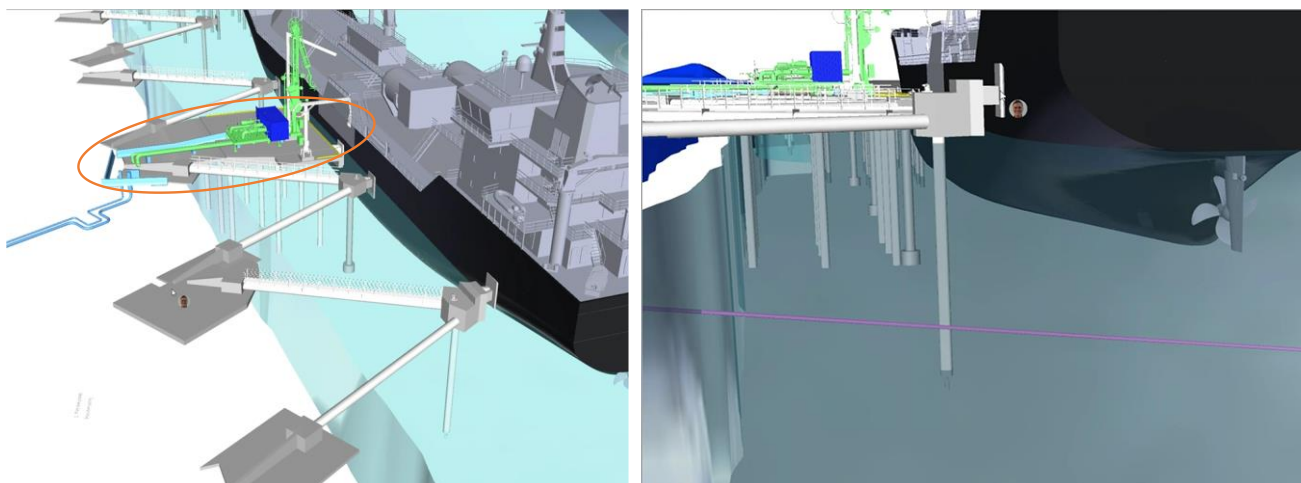
Areal og volum for inngrepene er gitt i Figur 5-8.



Figur 5-5 Eksisterende kai på Roro syd med fire dykdalber langs kaien og innkjøring fra nord. Anleggsområdet er vist med oransje omriss. Kilde: finn.no



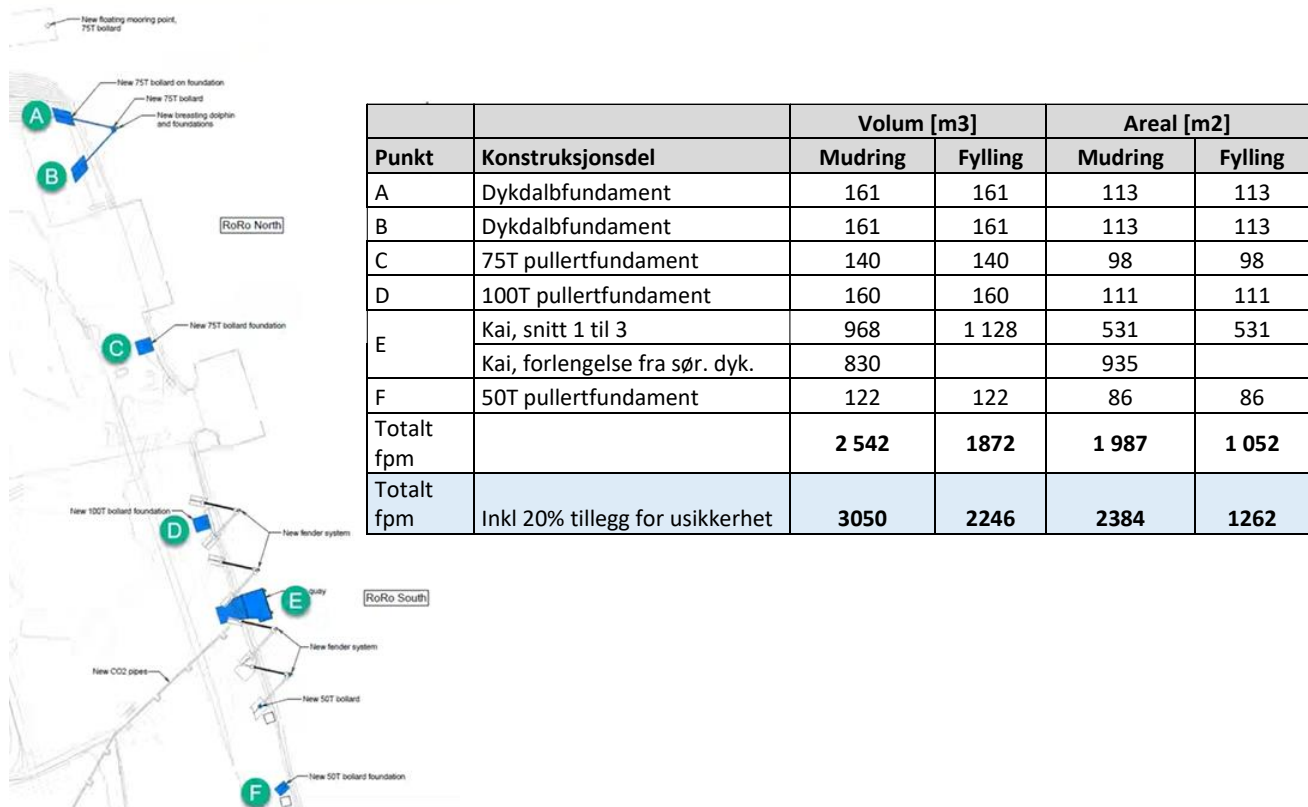
Figur 5-6 Roro syd. D + F: pullertfundament, E: kai



Figur 5-7 Modellsnitt av tv: kai/ rampe som skal etableres med rammede peler (se oransje sirkel) th: snitt av peler under rampen.

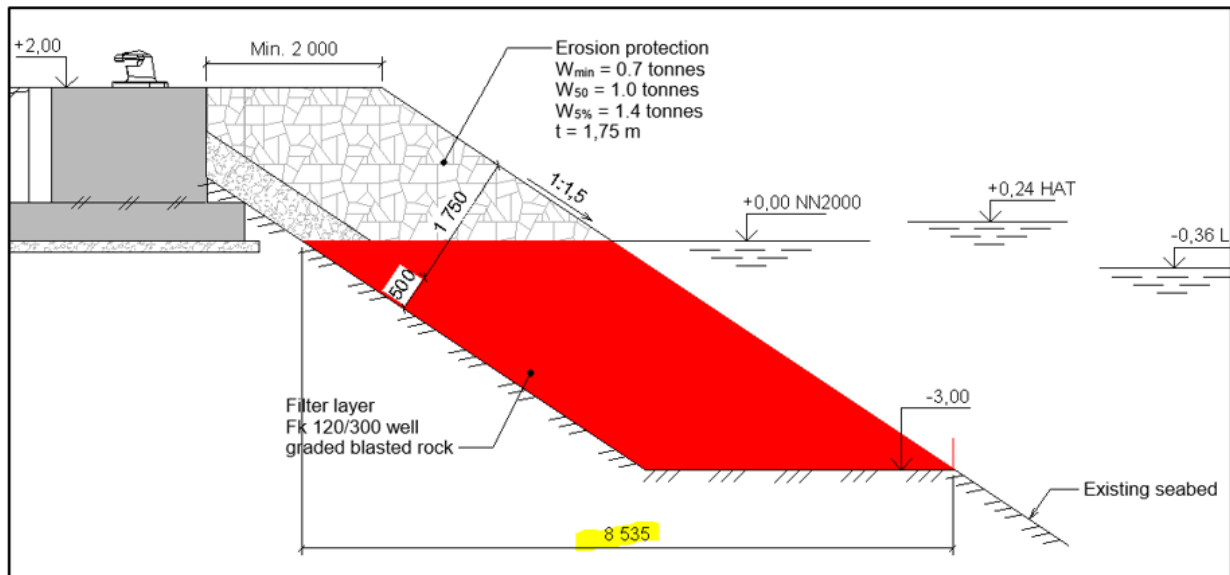
5.2 Arealer og volumer

Arealer og volumer som inngår i arbeidene er gitt i Figur 5-8.

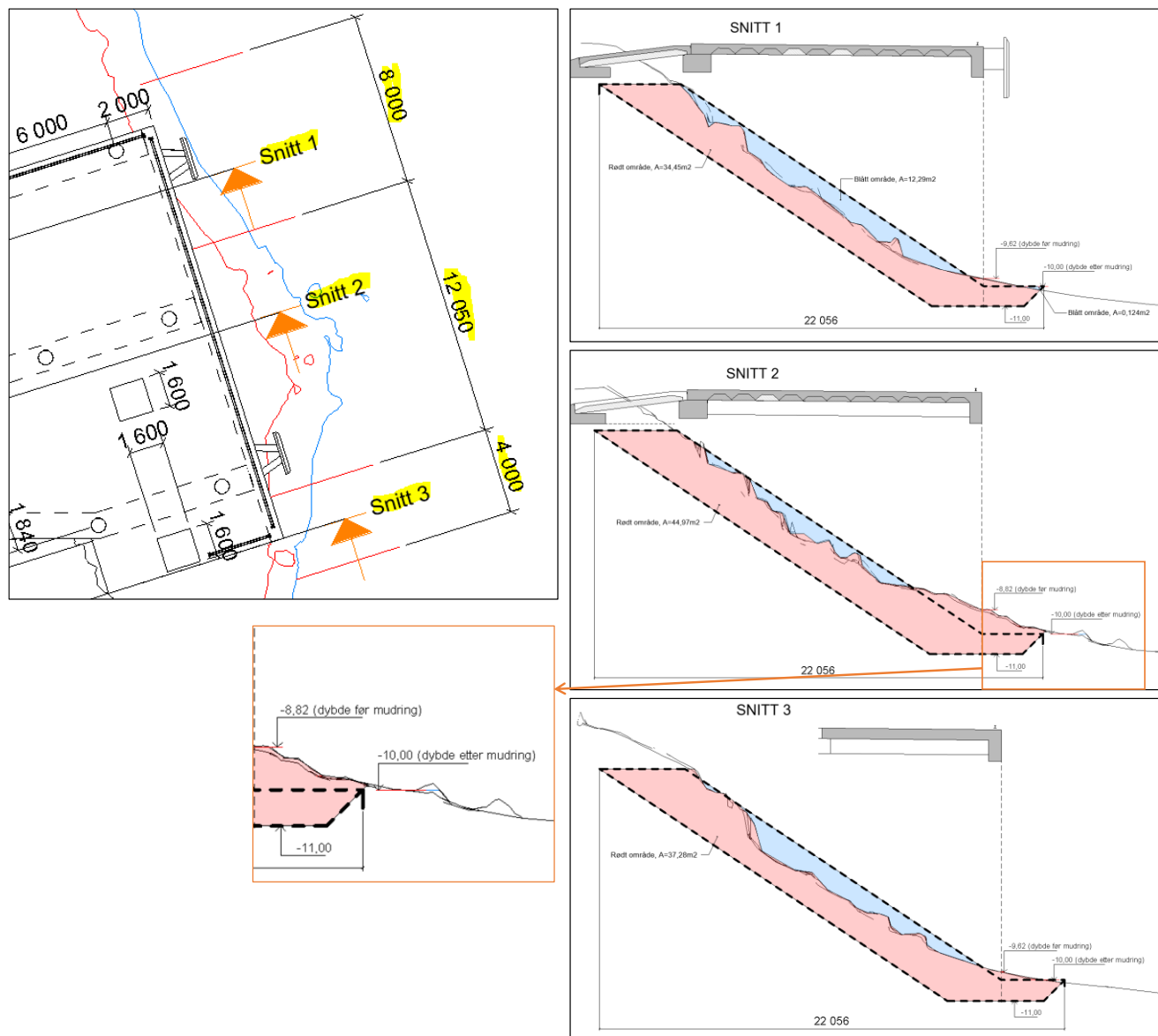


Figur 5-8 Lokalisering av inngrep med arealer og volumer for grave-/muddermasser og fylling ved Roro nord og Roro syd.

Grunnlag for beregning av arealer og volumer er vist i Figur 5-9 og Figur 5-10.



Figur 5-9 Snitt som viser med rødt hvordan mengder ved fundament for dyktalb ved Roro nord er beregnet. Areal og volum for pullerfundamenter er beregnet på tilsvarende måte.



Figur 5-10 Kai på Roro syd. Tv: Oversikt over snittplassering utenfor kai. Tegningen viser også sjøbunnskoter og et areal med oppgrunning øst for fremtidig kai (snitt2). Th: snitt som viser dagens sjøbunn i rosa og stiplede linje for fremtidig erosjonssikring. Sjøbunnsdybde før- og etter mudring er vist på utdrag (oransje omriss) for snitt 2.

6 Tiltaksvurdering

6.1 Risiko for spredning og avbøtende tiltak i anleggsfase

6.1.1 Risiko for partikkelspredning

Anleggsarbeidene antas å bidra til noe mer mobilisering av partikler og forurensning sammenlignet med normaldrift ved Roro nord. For Roro syd, vil DFDS ikke ha anløp i anleggsperioden, og det forventes en tilnærmet lik eller noe økt risiko sammenlignet med normal havnedrift.

Spredningsrisiko er avhengig av sedimentets kornfordeling, lokale strømningsforhold og ytre faktorer, herunder lokal skipstrafikk og antall skipspasseringer. I anleggsfasen vil det ligge skip ved den kaien det ikke arbeides ved.

Sedimentets kornfordeling er grovt i en matriks av siltig sand hvilket vil bidra til rask resedimentasjon av oppvirket materiale og redusert risiko for langtransport av partikler. Omfanget av graving/mudring er satt til ca 3000 m³ fpm og arbeidene vil kun pågå i noen få dager av gangen ved de ulike tiltakspunktene. Samlet sett vil de planlagte arbeidene kunne bidra til økt partikkelinnhold i vannkolonnen lokalt og i en svært begrenset tidsperiode.

6.1.2 Avbøtende tiltak ved partikkelspredning

Arbeider som omfatter mudring/graving i sjøbunn kan forventes å bidra med noe partikkelbundet og eller løst spredning av miljøgifter. Prøvene fra 2022 er tatt fra topplaget (0-5 cm). Det kan ikke utelukkes at dypere sedimenter kan ha høyere grad av forurensning enn toppdekket. Dette begrunnes med et økt fokus på prioriterte miljøgifter og reduksjon i utslipp, sammenlignet med for noen tiår siden.

Den negative effekten av en partikkelspredning kan diskuteres ettersom det allerede er omfattende forurensning i større deler av dette fjordsystemet. Det kan likevel ikke utelukkes at bløtbunnsområder og sjøfjær kan bli påvirket av nedslamming.

For å sikre at forurensning begrenses til innenfor tiltaksområdet, bør det iverksettes avbøtende tiltak. Siltgardin kan være et slikt tiltak.

Avgjørende elementer for en funksjonell siltgardin er:

- Gode fester helt inn til faste konstruksjoner og rask tetting av evt. hull for å unngå partikkelflukt
- Unngå fysisk åpning av gardinen under arbeidene
- Gardinen må etableres før oppstart av anleggsarbeidene og være i funksjon under hele arbeidet
- Gardinen må ikke henge ned til sjøbunnen, men kuttet ca. 1 m over bunn. Dette begrunnes med at gardin som går til bunnen, ofte overdekkes med materiale og trekkes ned under vannoverflaten. Partikkelflukt i overflatevann gir lengre oppholdstid i vannet og større spredningsrisiko sammenlignet med partikkelflukt ved sjøbunnen
- Gardinen må ikke snus/vrenges etter anleggsstart
- Gardinen må heves forsiktig før levering til godkjent mottak

Tiltaksområdet er påvirket av vind og bølgeaktivitet, skipstrafikk og tidevannstrøm ut/ inn av Eidangerfjorden. Tiltaksarbeidet skal pågå i korte tidsrom, og tidsrommet for partikkelspredning er derfor kun noen dager av gangen.

Ved utlegging av erosjonslag (stein) er sjøbunnen allerede mudret. Fordi dypere sedimentlag ikke er analysert, samt at stein kan inneholde plast fra sprengning, bør siltgardin fortsatt ligge ute under utfylling.

6.2 Massehåndtering

6.2.1 Tilkjøpte masser

Stein > 50 mm betraktes som rene masser. Eventuelt finstoff i masser som skal benyttes i erosjonssikring skal tilfredsstillende tilstandsklasse II for sediment i henhold til veileder M608.

Steinen skal i så liten grad som mulig inneholde plast.

6.2.2 Oppgravde sjøbunnsmasser

Sedimentet i tiltaksområdet er forurenset. Massene vil bli gravd fra land eller lekter og avvannet med utslipp innenfor siltgardin.

For å unngå søl/spill under transport, skal massene transporteres i lukkede containere/ på lukket bil eller på lekter.

Sjøbunn som mudres/graves opp er å anse som næringsavfall jmfør Forurensingsloven § 27a annet ledd. Slikt materiale skal i henhold til Forurensingslovens § 32 leveres godkjent mottak eller det skal sørges for gjenvinning av massene. Relevant mottak skal ha tillatelse til mottak av de aktuelle massene.

I henhold til Avfallsforskriftens kapittel 9, vedlegg 2, skal avfallsprodusenten sørge for at det utarbeides en basiskarakterisering av avfallet før deponering finner sted.

6.3 Andre forhold som kan påvirke tiltaksprioritering, fremdrift og kostnader

Det er ikke funnet registreringer av kulturminner som må tas hensyn til i anleggsområdet.

Registrering av bløtbunn og sjøfjær nær tiltaksområdet ivaretas under arbeidene ved at det benyttes siltgardin ved mudring/ graving. Siltgardin rundt flere anleggspunkt kan bli utfordrende knyttet til maskiner og drift av anleggsplassen. Det bør vurderes ulike løsninger for best håndtering og oppfølging av siltgardin når entreprenør er på plass for å unngå at det påvirker fremdrift.

Om det er avfall på sjøbunnen, så fjernes dette ved anleggsoppstart.

Den geotekniske stabiliteten er beregnet av geoteknikere i forbindelse med utlegging av erosjonssikring for kai.

Søknad til kommunen etter plan- og bygningsloven er sendt. Søknad til Grenland havn sendes dersom det blir aktuelt å etablere fortøyningsbøye nord for Roro nord (Figur 5-4). Det er avgjørende for fremdriften at denne søknaden, samt andre søknader gis tillatelse i tide slik at anlegget kan starte som planlagt.

Det er kritisk for å holde fremdrift og budsjett at man får tillatelse til å løpende ferdigstille sjøarbeidene ved kaiene, se behov for mudring etter den 15. mai i kapittel 1.6.

6.4 Kontroll og overvåkning

Arbeidene skal foregå ved en eksisterende industrihavn. Bunnsedimentene lang Roro syd påvirkes jevnlig av propelloppvirvling fra den normale havneaktiviteten.

Det er synliggjort mulig risiko for partikkelspredning ved mudring/ graving. Spredningsrisiko er knyttet til sedimentets innhold av dioksiner, usikkerhet rundt kjemisk innhold i dypere sediment og beskyttelse av lokal biota (sjøfjær).

Avbøtende tiltak med etablering av siltgardin rundt mudringsområdet er foreslått.

Overvåkningsbehovet vurderes mot mulige skadeeffekter. Så lenge siltgardin etableres ved mudring, vil denne redusere risiko for partikkelspredning.

Overvåkning av sjøarbeider utføres normalt med automatiske turbiditetsloggere. I dette tilfellet, skal sjøarbeidene utføres nordøst for to aktive industrikaier (ISPS kaier) ved Norcem Brevik (Figur 6-1) og en av Roro kaiene skal være i drift til enhver tid. Loggere kan ikke ligge i konflikt med skipstrafikk til kaier i drift. Loggere vil således være vanskelig å plassere relevant til hvor det arbeides sør for tiltaksområdet, og det er usikkert om resultater vil gjenspeile eventuell partikkelspredning fra arbeidene. Det er dog mulig å legge loggere nord/ nordvest for kaiene.

Fremfor kontinuerlig overvåkning, anbefales det heller å utføre daglig visuell kontroll av siltgardinen for å sikre at den fungerer etter hensikten og dermed unngå at partikkelspredning fra anleggsarbeidene overskrider normaldrift ved kaiene.



Figur 6-1 Beliggenhet av ISPS kaier ved Norcem Brevik, samt Roro syd og Roro nord hvor sjøarbeider skal utføres.

6.5 Beredskapsplan

Entreprenør skal utarbeide beredskapsplan for alle arbeider, derunder tiltak ved akutt forurensning eller uakseptabel spredning av partikkelbundet forurensning. Beredskapsplanen skal foreligge før oppstart av arbeidene.

6.6 Sluttkontroll og sluttrapport

Det vurderes til at kun områder som er mudret og ikke senere tildekket av erosjonssikring (stein) vil ha behov for sluttkontroll av sedimentkvalitet.

Anleggsarbeidene sluttrapporteres til Miljødirektoratet innen 6 måneder etter avsluttede sjøarbeider. Sluttrapport utarbeides av miljøteknisk personell. Sluttrapporten skal inneholde beskrivelse av arbeidsgjennomføring, disponering av masser, dokumentasjon på erosjonsmassenes kvalitet, samt registreringer av spredningshindrende tiltak/ logg.

7 Fremdriftsplan

Planlagte arbeider har en rekkefølgeavhengighet og man får ikke startet arbeider med Roro syd før Roro nord er ferdig. Milepeler i fremdriften er oppsummert i kulepunkter under.

- Oppstart anleggsarbeider på Roro nord den 02.01.2023. Arbeider i sjø og på land utføres løpende.
- DFDS trafikken flyttes til Roro nord så snart arbeidene der er ferdige.
- Arbeidene fortsetter fortløpende med Roro syd, med estimert oppstart ved påsketider 2023.
- Det er usikkerhet knyttet til om arbeidene i sjø på Roro syd rekkes å ferdigstilles innen 15 mai 2023. Arbeider på land for Roro syd er avhengig av at arbeider i sjø ved Roro syd er ferdigstilt.
- På grunnlag av rekkefølgeavhengigheten, søkes det om særskilt tillatelse til sjøarbeider etter 15 mai 2023.
- Anlegget skal ferdigstilles innen 15 september 2023.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2212950	Side	: 1 av 11
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: ----
Kontakt	: 92758 Anne Fevang	Prosjektnummer	: ----
Adresse	: Vestfjordgaten 4	Prøvetaker	: ----
	1338 Sandvika	Sted	: ----
	Norge	Dato prøvemottak	: 2022-06-29 07:50
Epost	: anne.fevang@norconsult.com	Analysedato	: 2022-07-07
Telefon	: ----	Dokumentdato	: 2022-07-18 11:59
COC nummer	: ----	Antall prøver mottatt	: 4
Tilbuds- nummer	: OF211514	Antall prøver til analyse	: 4

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

Denne rapporten erstatter enhver foreløpig rapport med denne referansen. Resultater gjelder innleverte prøver slik de var ved innleveringstidspunktet. Alle sider på rapporten har blitt kontrollert og godkjent før utsendelse.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet. Resultater gjelder bare de analyserte prøvene.

Hvis prøvetakingstidspunktet ikke er angitt, prøvetakingstidspunktet vil bli default 00:00 på prøvetakingsdatoen. Hvis datoen ikke er angitt, blir default dato satt til dato for prøvemottak angitt i klammer uten tidspunkt.

Kommentarer

Prøve(r) NO2212950/003, 004,, metode S-SMLGMS02- Rapporteringene økt på grunn av matriksinterferens.

Prøven for metod S-TOC1-IR er tørket ved 105 grader og pulverisert før analyse.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Nettside	: www.alsglobal.no
Adresse	: Drammensveien 264	Epost	: info.on@alsglobal.com
	0283 Oslo	Telefon	: ----
	Norge		



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

Sed2

NO2212950001

2022-06-30 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	82.2	± 4.96	%	0.10	2022-07-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-07-08	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.35	± 0.47	mg/kg TS	0.50	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	5.56	± 1.11	mg/kg TS	0.25	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	3.92	± 0.78	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	5.3	± 1.00	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	4.0	± 0.80	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	18.7	± 3.70	mg/kg TS	5.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 101	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 138	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 153	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 28	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00035	----	mg/kg TS	0.00035	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.014	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoranten	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Krysen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev

Dokumentdato : 2022-07-18 11:59
 Side : 3 av 11
 Ordrenummer : NO2212950
 Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(ghi)perylen	<0.0050	----	mg/kg TS	0.0050	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Indeno (1,2,3-cd)pyren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.0140	----	mg/kg TS	0.0745	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<0.0350	----	mg/kg TS	0.0350	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	1.0	± 0.10	%	0.1	2022-07-15	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	25.8	± 2.60	%	0.1	2022-07-15	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	73.1	± 7.30	%	0.1	2022-07-15	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.29	± 0.05	% tørrvekt	0.10	2022-07-15	S-TOC1-IR	CS	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

Sed4
 NO2212950002
 2022-06-30 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-07-08	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.07	± 0.61	mg/kg TS	0.50	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.40	± 1.28	mg/kg TS	0.25	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	15.3	± 3.07	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	5.2	± 1.00	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	12.0	± 2.40	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	28.4	± 5.70	mg/kg TS	5.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 101	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 138	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 153	0.00012	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 28	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.00012	----	mg/kg TS	0.00035	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fenantren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoranten	0.016	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Pyren	0.018	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Krysen [^]	0.013	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	0.020	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	0.012	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	0.0138	----	mg/kg TS	0.0050	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Indeno (1,2,3-cd)pyren	0.011	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.104	----	mg/kg TS	0.0745	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	0.0560	----	mg/kg TS	0.0350	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller								
Monobutyltinn	2.03	± 0.22	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	4.11	± 0.42	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	2.07	± 0.21	µg/kg TS	1.0	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
PCDD og PCDF (Dioksiner og Furaner)								
2,3,7,8-TetraCDD	<1	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8-PentaCDD	<1.5	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<4.6	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<3.4	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<3.4	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	25.0	± 7.50	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Oktaklordibensodioksin	67.0	± 20.10	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,7,8-TetraCDF	21.0	± 6.30	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8-PentaCDF	31.0	± 9.30	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,4,7,8-PentaCDF	13.0	± 3.90	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	98.0	± 29.40	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	42.0	± 12.60	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	19.0	± 5.70	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	30.0	± 9.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	140	± 42.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	53.0	± 15.90	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Oktaklordibensofuran	1200	± 360.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Sum WHO-TEQ Lowerbound	28	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Sum WHO-TEQ Upperbound	32	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Fysikalsk								
Tørrestoff ved 105 grader	77.0	± 4.65	%	0.10	2022-07-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.2	± 0.02	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	17.2	± 1.70	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	82.7	± 8.30	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.48	± 0.08	% tørrvekt	0.10	2022-07-11	S-TOC1-IR	CS	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Sed5		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
					NO2212950003			
					2022-06-30 00:00			
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	77.4	± 4.68	%	0.10	2022-07-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-07-08	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.36	± 0.67	mg/kg TS	0.50	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.56	± 1.31	mg/kg TS	0.25	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	6.06	± 1.21	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	4.7	± 0.90	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	12.1	± 2.40	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	28.9	± 5.80	mg/kg TS	5.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 101	<0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 138	0.00012	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 153	0.00018	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 28	<0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.00030	----	mg/kg TS	0.00035	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaften	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoren	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fenantren	0.017	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Antracen	<0.0040	----	mg/kg TS	0.0040	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoranten	0.034	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Pyren	0.033	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)antracen^	0.019	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Krysen^	0.023	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	0.039	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	0.012	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	0.025	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	0.0239	----	mg/kg TS	0.0050	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Indeno (1,2,3-cd)pyren	0.019	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev

Dokumentdato : 2022-07-18 11:59
 Side : 7 av 11
 Ordrenummer : NO2212950
 Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum of 16 PAH (M1)	0.245	----	mg/kg TS	0.0745	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	0.137	----	mg/kg TS	0.0350	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	4.27	± 0.43	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	9.78	± 0.98	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	4.68	± 0.47	µg/kg TS	1.0	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.3	± 0.03	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	29.8	± 3.00	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	69.9	± 7.00	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.41	± 0.07	% tørrvekt	0.10	2022-07-12	S-TOC1-IR	CS	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

Roro bland
 NO2212950004
 2022-06-30 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-07-08	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.31	± 0.66	mg/kg TS	0.50	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.96	± 1.39	mg/kg TS	0.25	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	5.94	± 1.19	mg/kg TS	0.10	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	5.2	± 1.00	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	14.9	± 3.00	mg/kg TS	1.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	29.3	± 5.90	mg/kg TS	5.0	2022-07-07	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 101	<0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 118	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 138	0.00015	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 153	0.00023	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 180	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 28	<0.00020	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
PCB 52	<0.00010	----	mg/kg TS	0.00010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.00038	----	mg/kg TS	0.00035	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaftylen	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Acenaften	0.011	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoren	0.012	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fenantren	0.092	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Antracen	0.0092	----	mg/kg TS	0.0040	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Fluoranten	0.100	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Pyren	0.093	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	0.040	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Krysen [^]	0.047	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	0.071	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	0.021	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	0.044	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	0.0363	----	mg/kg TS	0.0050	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Indeno (1,2,3-cd)pyren	0.029	----	mg/kg TS	0.010	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	0.616	----	mg/kg TS	0.0745	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	0.252	----	mg/kg TS	0.0350	2022-07-12	S-SMLGMS02	PR	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller								
Monobutyltinn	3.13	± 0.32	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	5.66	± 0.57	µg/kg TS	1	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.98	± 0.40	µg/kg TS	1.0	2022-07-08	S-GC-46	LE	a ulev
PCDD og PCDF (Dioksiner og Furaner)								
2,3,7,8-TetraCDD	<0.95	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8-PentaCDD	<2	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	3.70	± 1.11	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	7.50	± 2.25	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	4.00	± 1.20	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	46.0	± 13.80	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Oktaklordibensodioksin	100	± 30.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,7,8-TetraCDF	32.0	± 9.60	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8-PentaCDF	51.0	± 15.30	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,4,7,8-PentaCDF	22.0	± 6.60	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	170	± 51.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	92.0	± 27.60	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	15.0	± 4.50	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	61.0	± 18.30	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	240	± 72.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	100	± 30.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Oktaklordibensofuran	2400	± 720.00	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Sum WHO-TEQ Lowerbound	51	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Sum WHO-TEQ Upperbound	54	----	ng/kg TS	-	2022-07-08	S-DFHMS03	PA	a ulev
Fysikalsk								
Tørrestoff ved 105 grader	78.6	± 4.74	%	0.10	2022-07-07	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.3	± 0.03	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	21.7	± 2.20	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	78.0	± 7.80	%	0.1	2022-07-13	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.55	± 0.09	% tørrvekt	0.10	2022-07-12	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-TEXT-ANL	CZ_SOP_D06_07_120 (BS ISO 11277:2009) Kornstørrelsesanalyse av faste prøver ved bruk av sikting og laserdiffraksjon
S-TOC1-IR	CZ_SOP_D06_07_121.A (CSN ISO 29541, CSN EN ISO 16994, CSN EN ISO 16948, CSN EN 15407, CSN ISO 19579, CSN EN 15408, CSN ISO 10694, CSN EN 13137) Bestemmelse av totalt karbon (TC), totalt organisk karbon (TOC), total svovel og hydrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av IR,-bestemmelse av total nitrogen ved forbrenningsmetode ved bruk av TCD og bestemmelse av oksygen ved utregning og totalt uorganisk karbon (TIC) og karbonater ved utregning fra målte verdier.
S-DRY-GRCI	CZ_SOP_D06_01_045 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346), CZ_SOP_D06_07_046 (CSN ISO 11465, CSN EN 12880, CSN EN 14346, CSN 46 5735) Bestemmelse av tørrstoff gravimetrisk og bestemmelse av vanninnhold ved utregning fra målte verdier.
S-METAXAC1	CZ_SOP_D06_02_001 (US EPA 200.7, ISO 11885, US EPA 6010, SM 3120, prøver opparbeidet i henhold til CZ_SOP_D06_02_J02 (US EPA 3050, CSN EN 13657, ISO 11466) kap. 10.3 to 10.16, 10.17.5, 10.17.6, 10.17.9 to 10.17.14), Bestemmelse av elementer ved AES med ICP og støkiometriske utregninger av konsentrasjonen til aktuelle forbindelser fra målte verdier. Prøven ble homogenisert og mineralisert med salpetersyre i autoklav under høyt trykk og temperatur før analyse.
S-SMLGMS02	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestemmelse av semi-flyktige organiske forbindelser ved bruk av gaskromatografim metode med MS-deteksjon og beregning av semi-flyktige organiske forbindelser summer fra målte verdier.
S-DFHMS03	CZ_SOP_D06_06_175 - unntatt kap. 10.2.3.1, 10.2.3.7, 10.2.3.8, 10.2.5 (US EPA 1613B, CSN P CEN/TS 16190): Bestemmelse av tetra- til okta-klorerte dioksiner og furaner ved isotopfortynningsmetode ved bruk av HRGC-HRMS og utregning av TEQ parametre fra målte verdier. Prøvene ble lagret mørkt på laboratoriet og under <4°C. Faktisk rapporteringsgrense er notert i vedlegg.

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPHOM0.3	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPLYOF	Lyofilisering av prøve

Noter: **LOR** = Rapporteringsgrenser representerer standard rapporteringsgrenser for de respektive parameterne for hver metode. Merk at rapporteringsgrensen kan bli påvirket av f.eks nødvendig fortynning grunnet matriksinterferens eller ved for lite prøvemateriale

MU = Måleusikkerhet

a = A etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av ALS Laboratory Norway AS

a ulev = A ulev etter utøvende laboratorium angir akkreditert analyse gjort av underleverandør

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensinterval på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Dokumentdato : 2022-07-18 11:59
Side : 11 av 11
Ordrenummer : NO2212950
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

	Utførende lab
CS	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
PA	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., V Raji 906 Pardubice - Zelene Predmesti 530 02
PR	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00