

Vedlegg 1

Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment ved mudrings- utfyllings- og dumpeområder

RAPPORT

Pelagia vestre sjøfylling

OPPDRAUGSGIVER

Nordplan AS

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 17. august 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10244467-RIGm-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Pelagia vestre sjøfylling	DOKUMENTKODE	10244467-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Nordplan AS	OPPDRAGSLEDER	Juho Junntila
KONTAKTPERSON	Arild Rindal	UTARBEIDET AV	Juho Junntila
KOORDINATER	SONE: 32 ØST: 309961 NORD: 6882270	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	STAD KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

Nordplan AS planlegger utfylling i sjø vest for Pelagias anlegg i Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. I forbindelse med dette har Nordplan AS engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre miljøgeologiske undersøkelser i området.

Det er utført prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) i seks stasjoner og dypere kjerneprøve (20-100 cm) i én stasjon innenfor tiltaksområdet. Prøvene av overflate -og dypere sediment er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

I overflateprøvene (0-10 cm) i ST4, ST6, ST8, og ST9 ble det i påvist innhold av TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). ST6 ble det i tillegg påvist PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse III. I overflateprøvene (0-10 cm) i ST5 og ST7 samt i den dypere prøven (ST7, 40-50 cm) ble det ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand). Overflatesediment i ST4, ST6, ST8, og ST9 klassifiseres som forurenset. Sedimentene i ST5 og ST7 samt sedimentene dypere enn 40 cm klassifiseres som ikke forurenset.

Utfylling over sjøbunn som er forurenset krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11. Mudring i sedimenter krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

00	17.08.2022	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Juho Junntila	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål.....	5
1.2	Begrensninger.....	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Beliggenhet	6
2.2	Planlagt tiltak	6
3	Utførte undersøkelser.....	7
3.1	Feltundersøkelser	7
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	7
4	Resultater	8
4.1	Sedimentbeskrivelse	8
4.2	Kjemiske analyser	10
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	11
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	12
6	Sluttkommentar	12
7	Referanser	12

Vedlegg

- A Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.
- B Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS

1 Innledning

1.1 Formål

Nordplan AS planlegger utfylling i sjø vest for Pelagias anlegg i Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. I forbindelse med dette har Nordplan AS engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre miljøgeologiske undersøkelser i området (Figur 1-1).

Multiconsult har utført miljøgeologisk prøvetaking av sjøbunnsediment i det planlagte tiltaksområdet. Denne rapporten inneholder resultatene fra den miljøgeologiske undersøkelsen.



Figur 1-1: Oversiktskart. Området for planlagte tiltak er vist med røde markør.

1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, resultater fra miljøgeologiske undersøkelser og kjemiske analyser. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning i det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet i foreliggende rapport.

Rapporten presenterer resultater fra utførte miljøgeologiske undersøkelser og krever miljøfaglig kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Moldestad ligger ca. 60 km sørvest for Ålesund i luftlinje Tiltaksområdet ligger vest for Pelagias anlegg i Moldestad, Moldefjorden i Vestland fylke, se Figur 1-1. Østre del av området er tidligere utfyllt og det er etablert en kai mot nord-nordvest. Multiconsult har tidligere utført miljøgeologiske undersøkelser i den østlige delen av tiltaksområdet [1].

Flyfoto av området er vist i Figur 2-1.

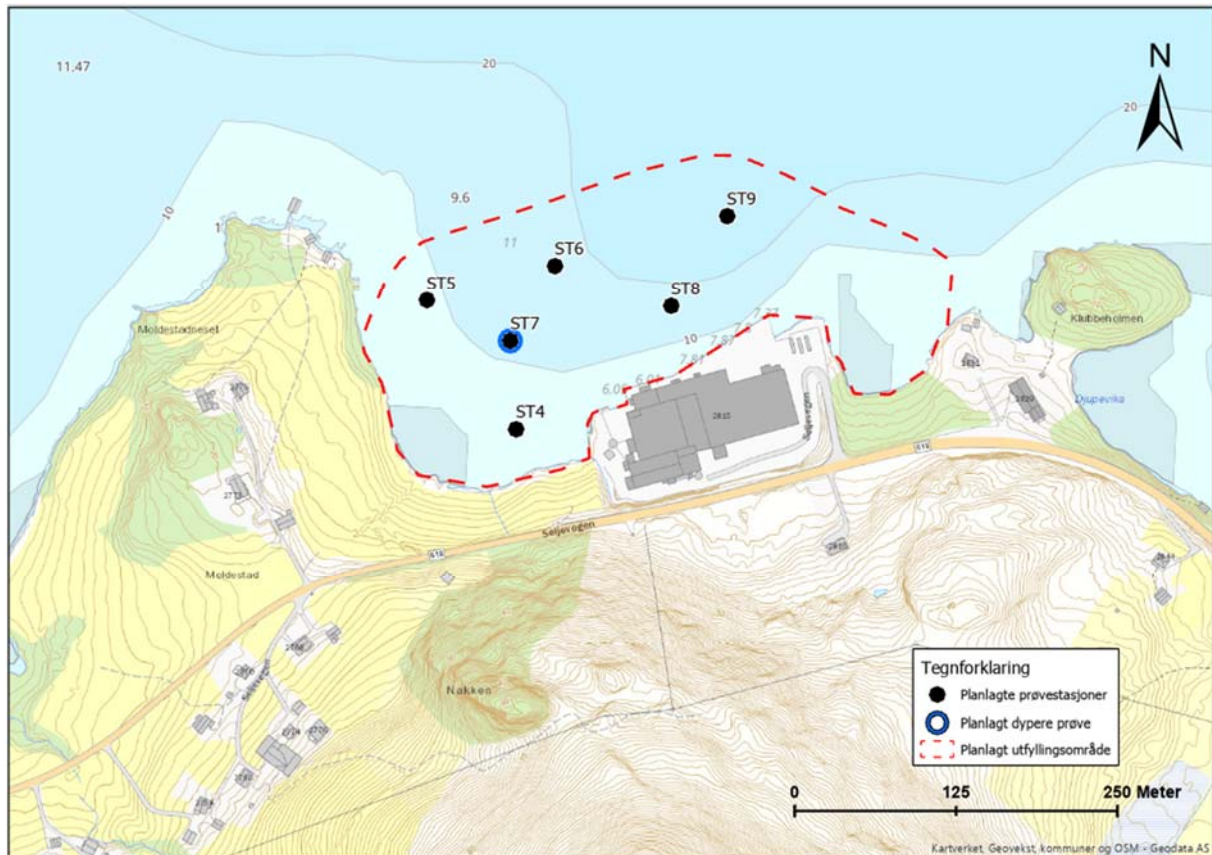


Figur 2-1: Ortofotobilde av undersøkelsesområdet ved Pelagia. Undersøkt område er markert med røde omriss.

2.2 Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket omfatter utfylling i sjø. Mudring kan også være aktuelt på grunn av stabiliteten til planlagt utfylling. Tiltaksområdet er ca. 70 000 m².

Planlagt tiltaksområde med prøvestasjoner er vist i Figur 2-2.



Figur 2-2: Omtrentlig markering av undersøkelsesområdet med prøvestasjoner.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflateprøver (0-10 cm) fra seks stasjoner samt dypere prøve fra én stasjon (20-100 cm, ST7) ble utført 5. og 6. juni 2022. Plassering av prøvestasjoner er vist i Figur 4-2.

Prøver av overflatesediment ble samlet inn med van Veen-grabb og dypere prøve med stempelprøvetaker fra Multiconsults borefartøy.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [2], [3], [4], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [5], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Alle dybder i rapportens tekst og tabeller er angitt i NN2000 i Kartverkets høydesystem. Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på prøvetidspunktet, se Tabell 4-1. Prøvestasjonene er koordinatfestet med GPS og koordinatene er oppgitt i ETRS 1989-UTM sone 32.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsrutiner, se vedlegg A.

3.2 Laboratorieundersøkelser

Overflatesediment (0-10 cm) fra seks stasjoner (ST4-ST9) samt dypere prøve (40-50 cm, ST7) er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Oversikt over dybder til analyserte prøvene er vist i Tabell 4-1.

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polisykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

Analysene er utført av ALS Laboratory Group Norway AS som er akkreditert for denne typen analyser.

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveoppbeiring.

Tabell 4-1: Beskrivelse av sediment fra de ulike prøvestasjonene.

Prøve-ID	X (øst) UTM-sone 32	Y (nord) UTM-sone 32	Kote (NN2000)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST4	309944	6882248	-9,7	0-10	Grå fin sand med noen stein, Noe tang og sjøgress.
ST5	309874	6882335	-10,3	0-10	Grå fin sand med noen stein og sjøgress.
ST6	309975	6882363	-20,8	0-10	Grå fin sand med noen småstein.
ST7	309939	6882304	-15,7	0-10	Grå fin sand. Noe tang.
				20-75	Gråbrun sand med noen skjellrester.
ST8	310065	6882331	-19,3	0-10	Grå fin sand med noen småstein og skjell.
ST9	310109	6882402	-26,3	0-10	Grå fin sand med noen stein og skjell.

Foto av prøvemateriale er vist i Figur 4-1.



ST4



ST5



ST6



ST7



ST8



ST9



75 cm

ST7

20 cm

Figur 4-1: Representativt prøvemateriale fra grabbprøver over og dypere prøve under.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2.

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 4-3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Tabell 4-2: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sediment [2].

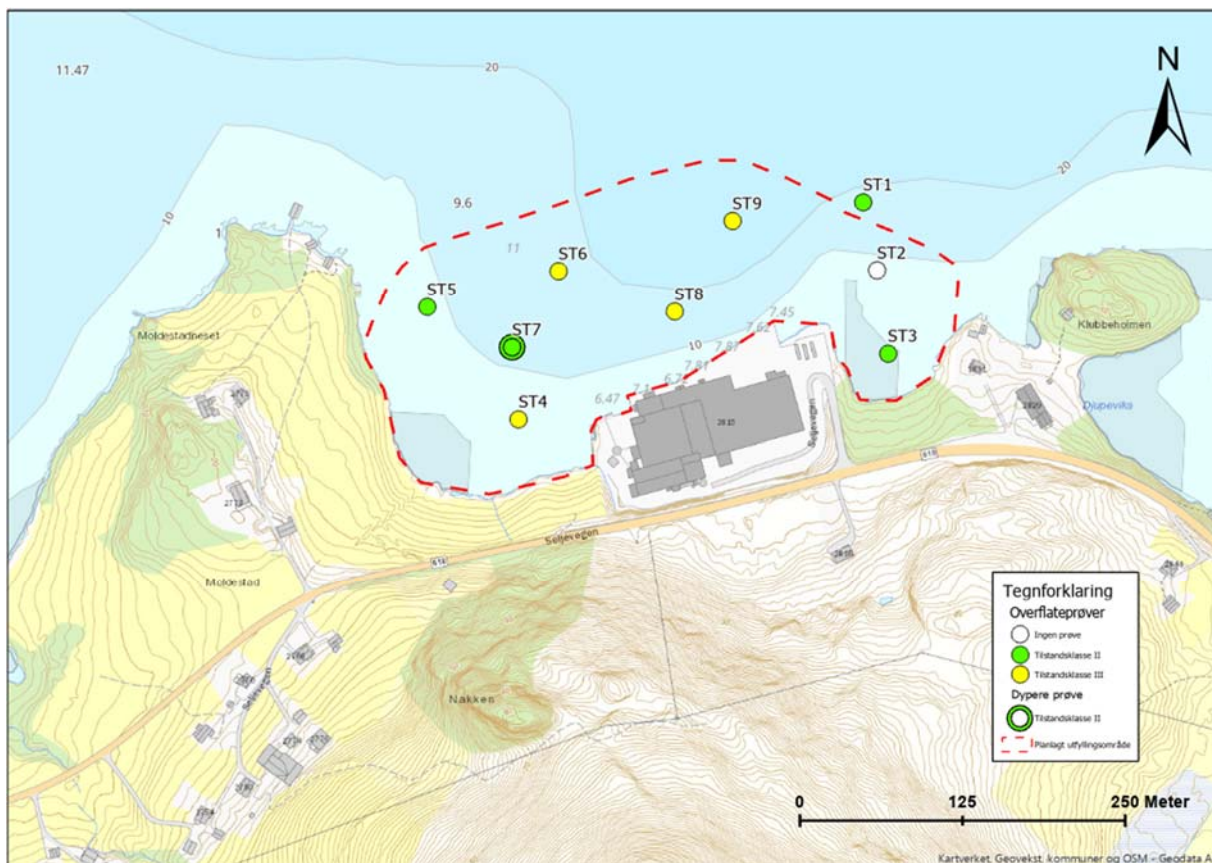
Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidsekponering	Akutt toksiske effekter ved korttidsekponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 4-3: Analyse resultater markert med farger tilsvarende tilstandsklassene som vist i Tabell 4-2.

Prøvestasjoner		ST4 (0-10cm)	ST5 (0-10cm)	ST6 (0-10cm)	ST7 (0-10cm)	ST7 (40-50 cm)	ST8 (0-10cm)	ST9 (0-10cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	3.3	4.8	1.2	1.5	3.7	2.1	2
	Bly	3.2	1.9	1.1	1.1	8.7	2.2	1.6
	Kobber	9.1	7.5	3.6	7.1	1.4	7.6	3.7
	Krom	7.3	8.1	5.3	6.6	5.5	5.3	5.8
	Kadmium	0.084	0.15	<0.020	0.035	0.075	0.044	0.033
	Kvikksølv	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010
	Nikkel	10	14	24	6.4	8.6	6.8	9.9
	Sink	67	29	14	19	100	19	13
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fenantren	<10	<10	17	<10	<10	<10	<10
	Antracen	<4.0	<4.0	5.1	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
	Fluroanten	<10	<10	30	<10	<10	<10	<10
	Pyren	<10	<10	24	<10	<10	<10	<10
	Benzo(a)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Krysen	<10	<10	12	<10	<10	<10	<10
	Benzo(b)fluoranten	<10	<10	14	<10	<10	<10	<10
	Benzo(k)fluoranten	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(a)pyren	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(g,h,i)perylene	<10	<10	<10	<10	<10	<10	12
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	13
	PAH16	<160	<160	110	<160	<160	<160	25
	PCB7	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
TBT	10.2	<1	5.8	3.18	<1	14.2	12.4	

< = under deteksjonsgrense

Figur 4-2 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til tilstandsklassene for marine sedimenter.



Figur 4-2: Undersøkt område. Prøvestasjoner for overflatesediment (0-10 cm) samt dypere prøve (40-50 cm) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse. Prøvestasjoner ST1-ST3 er fra tidligere miljøundersøkelse [1].

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 μm) fra 1,2 til 3,5 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytnings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer mellom 0,2 % og 0,46 %.

Analyseresultatene for TOC, tørrstoff og finstoff er gjengitt i Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PRØVESTASJON	Tørrstoff	Kornstørrelse	Kornstørrelse	TOC
	(%)	<63 μm	<2 μm	
ST4 (0-10cm)	76,3	1,9	<0,1	0,42
ST5 (0-10cm)	74,4	3,5	<0,1	0,46
ST6 (0-10cm)	80	1,2	<0,1	0,2
ST7 (0-10cm)	76,3	1,7	<0,1	0,29
ST7 (40-50 cm)	81,7	1,5	<0,1	0,31
ST8 (0-10cm)	80,2	1,3	<0,1	0,23
ST9 (0-10cm)	80,6	3,2	<0,1	0,27

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

I overflateprøvene (0-10 cm) i ST4, ST6, ST8, og ST9 ble det i påvist innhold av TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) samt PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse III i ST6. I overflateprøvene (0-10 cm) i ST5 og ST7 samt i den dypere prøven fra ST7 (40-50 cm) ble det ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand).

Overflatesediment i ST4, ST6, ST8, og ST9 klassifiseres som moderat forurenset. Sedimentene i ST5 og ST7 samt sedimenter dypere enn 40 cm klassifiseres som ikke forurenset.

6 Sluttkommentar

Utfylling over sjøbunn som er forurenset krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11. Mudring i sedimenter krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

7 Referanser

- [1] Multiconsults rapport 2022: 10221253-02-RIGm-RAP-001.
- [2] Miljødirektoratet 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, M-608.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [4] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Vedlegg A

Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.

NOTAT

OPPDRAAG	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.	DOKUMENTKODE	10235012-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER		OPPDRAAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

Dette notatet omhandler Multiconsult sine rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøundersøkelser i marint miljø.

1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i følgende veiledere om klassifisering og håndtering av sediment:

- Miljødirektoratet M-608 | 2015 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*
- «Risikoveilederen»: Miljødirektoratet M-409 | 2015 *Risikovurdering av forurenset sediment*
- «Håndteringsveilederen»: Miljødirektoratet M-350 | 2015 *Håndtering av sedimenter*
- Norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder NS-EN ISO 5667-19 *Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*
- Multiconsults interne retningslinjer

2 Rutiner for prøveinnsamling og beskrivelse av utstyr

Denne metodebeskrivelsen omhandler rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff i vannmassene.

Multiconsult har høyt fokus på at alt feltarbeid utføres iht. gjeldende krav til HMS (SHA), inkludert arbeid utført av underleverandører.

Utsett og opptak av sedimentfeller samt innsamling av sjøvannsprøver utføres i hovedsak med lettbåt.

00	01.09.2021	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff	Elin O. Kramvik	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone/Iselin Johnsen	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Prøvetakingsrutiner

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb (overflateprøve) eller stempelprøvetaker (dypere prøve) fra et av våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av overflateprøver.

Valg av prøvetakingsutstyr bestemmes av sedimenttype og målsetting for undersøkelsen i henhold til ovennevnte veiledere og retningslinjer.

Feltarbeidet blir nøyaktig loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved bruk av stedsnavn og geografiske koordinater med henvisning til referansesystem for gradnett. Hvilket gradnett som benyttes er prosjektavhengig, normalt foretrekkes UTM – Euref89.

I de fleste tilfeller benyttes GPS med korreksjon for posisjonsbestemmelser. Dette gir en nøyaktighet bedre enn ± 2 m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett skal posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS_EN ISO 5667-19 oppnås.

2.2 Vanddybde

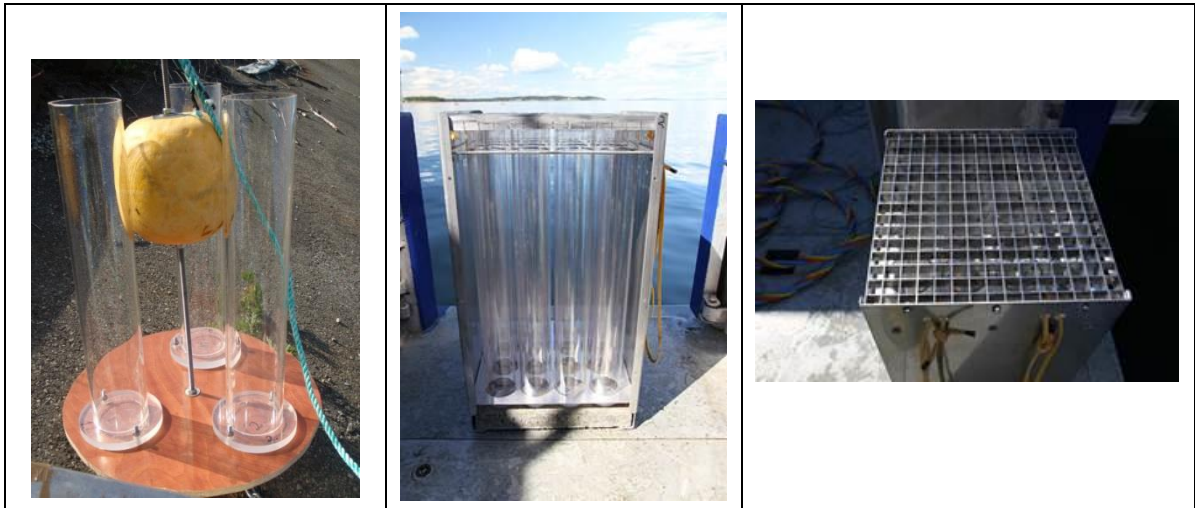
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra Det norske meteorologiske institutt og Sjøkartverket, og angis minimum til nærmeste meter.

2.3 Prøvetaking av sjøvann

Innsamling av vannprøver foregår ved at en vannhenter senkes til ønsket dybde. Denne er utformet som en åpen sylinder hvor vann kan strømme uhindret gjennom. Når vannhenteren når ønsket prøvetakingsnivå aktiveres lukkemekanismen og et definert volum vann kan hentes opp uforstyrret. Prøven overføres umiddelbart til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram og instruksjoner fra analyselaboratoriet.

2.4 Suspendert stoff

Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (Figur 2-1). Disse kan plasseres på bunnen eller i definerte nivå i vannsøylen. Ved uttak av sedimentert materiale fra fellene blir fritt vann over prøven (sedimentene) forsiktig dekantert ut før prøven blir overført til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram og instruksjoner fra analyselaboratoriet. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



Figur 2-1: Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøykla. Bildet i midten viser større sedimentfeller for plassering på bunn og detalj som viser åpning med strømdemper er vist i bildet til høyre.

2.5 Grabb

Multiconsult har flere standard van Veen-grabber og minigrabber i tillegg til en større grabb på stativ («day» grabb). Prøveinnsamling kan utføres med en av disse grabbene, avhengig av bunnforhold og tilgjengelighet for prosjektet. Grabbene er vist i Figur 2-2.

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm² (33 cm × 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (bilde 1 og 2 i Figur 2-2). Fra grabbprøven blir det tatt ut nødvendig prøvemengde avhengig av formålet med undersøkelsen. Normalt blir prøven forbehandlet om bord og overført til egnet beholder inntil den blir sendt til analyse.

«Day» grabben er laget av galvanisert stål og er montert på stativ for stabil prøvetaking. Lukking av grabben skjer ved hjelp av forspente fjærer. Det er ingen inspeksjonsluker på denne grabben, og prøvematerialet må tas ut som bulk prøve på benk for videre behandling. Normalt blir prøven forbehandlet om bord og overført til egnet beholder inntil den blir sendt til analyse.

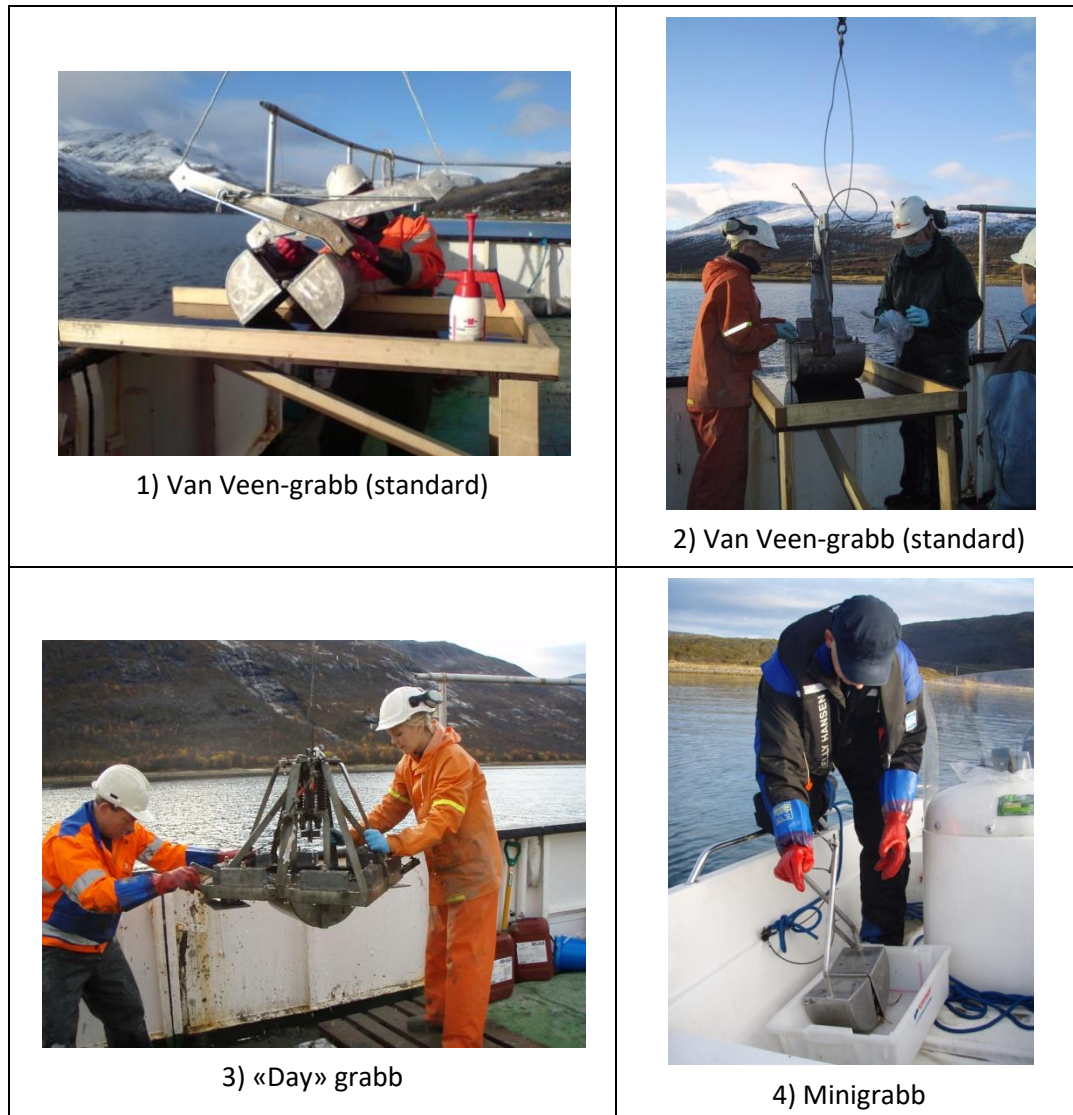
Begge disse grabbene krever bruk av kran med vinsj.

Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Denne grabben er lett og kan benyttes manuelt. Prøvematerialet behandles på tilsvarende måte som for «Day» grabben.

Grabben blir rengjort mellom hver prøvetaking. Prøvetakeren og annet utstyr som kommer i kontakt med oljeholdige stoffer, blir vasket flere ganger med sjøvann eller ferskvann og for eksempel en oksiderende såpe til utstyret er rent. I vanskelige tilfeller kan det benyttes organiske løsemidler (acetone, sykloheksan eller lignende). Når det tas flere parallelle grabbprøver ved hver stasjon, blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

Grabbprøven blir kvalitetsvurdert i felt av kvalifisert personell som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling av grabben, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Forkastede prøver blir oppbevart på dekk mens stasjonen undersøkes eller skylt ut nedstrøms prøvetakingsstasjonen. Både godkjente og underkjente grabbprøver blir loggført.

Det samles inn minimum fire parallelle prøver fra hver prøvetakingsstasjon som blir blandet til én prøve som analyseres iht. analyseprogrammet.



Figur 2-2: Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut (bilde 1 og 2), «day» grabb på stativ (bilde 3) og håndholdt minigrabb (bilde 4).

Forbehandling av prøven utføres normalt ombord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Der etter ikke er mulig blir prøven tatt med til Multiconsults geotekniske laboratorium og forbehandlet der.

Ved forbehandlingen blir prøven fotodokumentert, beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter, biota og lignende. Prøvene blir vanligvis splittet i samme dybdeintervaller som er planlagt analysert hvis ikke annet er bestemt. Dette avhenger også noe av eventuell lagdeling i prøven. Parallele prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon.

Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer eller i godkjente prøveglass, og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer eller prøveglass ikke er tilgjengelig, blir prøver for analyse av metaller og TBT pakket i plastposer eller plastbeger mens prøver for analyser av organiske miljøgifter blir pakket i glassbeholdere eller aluminiumsfolie etter avtale med laboratoriet.

Det utvises stor nøyaktighet med tanke på renhold av utstyr og beskyttelse av prøvemateriale slik at krysskontaminering av prøvene ikke skal forekomme.

2.6 Prøvetaking med dykker

I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspiserer bunnforholdene og kommuniserer med miljøgeologen før prøven samles inn. Prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylindere forseglet med en gummitropp i topp og bunn. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt fra den blir tatt ut fra sjøbunnen og inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas 4 parallelle sylindere ved hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindere, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Både godkjente og underkjente prøver blir loggført.

Hvis det er lang tid fra uttak i felt eller fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir prøven frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og kan enten utføres i felt eller ved ett av Multiconsults geotekniske laboratorier.

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «Gravity Corer» – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse i Figur 2-3).

Utstyret er meget godt egnet til prøvetaking av større dybder i sedimentsøylen slik det bl.a. er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.

Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindere forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevart vertikalt dersom dette er mulig under transport til Multiconsults geotekniske laboratorier. Alternativt fryses prøven før den transporteres til laboratoriet for forbehandling.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

Prøvetakingsrutiner



Figur 2-3: Prinsippskisse for prøvetaking med «Gravity Corer», samt Multiconsults «Gravity Corer» i bruk.

2.8 Stempelprøvetaker

Denne metoden benyttes når det er ønskelig med prøver fra dypere sjikt enn 20 cm, og er godkjent for prøvetaking i både fine og litt grovere sedimenter.

Prøvetakingen utføres som regel fra et av Multiconsults borefartøy. Alternativt kan prøvetakingen utføres med borerigg på flåte.

Prøvesylinderen er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Når prøven kommer over vannoverflaten, blir sylinderen forseglet med gummilokk i bunn og topp. Det kan være vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, slik at overflateprøven alltid samles inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 parallelle prøvesylindere fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir normalt frosset ned stående før forsendelse til Multiconsults geotekniske laboratorium hvor prøven blir tatt ut av sylinderen ved hjelp av en spesialkonstruert utskyver.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

2.9 Borefartøy «Frøy», «Bore Cat», «GeoCat» og «Frøy»

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med grabb, gravitasjonsprøvetaker eller stempelprøvetaker. Dette medfører at en kan benytte forskjellig utstyr avhengig av hva som er best egnet til enhver tid.

Ved å benytte egen båt slipper man innleie av tilfeldige båter. Et fast mannskap med rutinerne hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vandybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

Vedlegg B

Analysebevis ALS Laboratory Group AS



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2211537	Side	: 1 av 14
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Pelagia
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10244467
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2022-06-14 13:37
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2022-06-14
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2022-06-27 17:14
		Antall prøver mottatt	: 6
		Antall prøver til analyse	: 6

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.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4 (0-10cm)

NO2211537001

2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	76.3	± 11.45	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	68.5	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	9.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	7.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.084	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	10	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	67	± 20.10	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	3.25	± 0.33	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	6.71	± 0.68	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	10.2	± 1.00	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	23.7	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.42	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

ST5 (0-10cm)

NO2211537002

2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	74.4	± 11.16	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	83.2	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	8.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.15	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	14	± 4.20	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	29	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-06-27 17:14
 Side : 5 av 14
 Ordrenummer : NO2211537
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.07	± 0.13	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	25.6	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	96.5	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.46	± 0.50	% tørvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST6 (0-10cm)
NO2211537003
2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.00	± 12.00	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	75.8	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	24	± 7.20	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	14	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	17	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracene	5.1	± 20.00	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	30	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	10	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-06-27 17:14
Side : 7 av 14
Ordrenummer : NO2211537
Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	110	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.61	± 0.18	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	3.12	± 0.32	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	5.80	± 0.58	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	20.00	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.8	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.20	± 0.50	% tørrevekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST7 (0-10cm)
NO2211537004
2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	76.3	± 11.45	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	80.9	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.5	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	6.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.035	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	6.4	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	19	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-06-27 17:14
 Side : 9 av 14
 Ordrenummer : NO2211537
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.71	± 0.19	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.88	± 0.20	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.18	± 0.32	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	23.7	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.3	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.29	± 0.50	% tørvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST8 (0-10cm)
NO2211537005
2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.2	± 12.03	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	77.4	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.1	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	7.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.044	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	6.8	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	19	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-06-27 17:14
 Side : 11 av 14
 Ordrenummer : NO2211537
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.66	± 0.18	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	3.73	± 0.38	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	14.2	± 1.40	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	19.8	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.7	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.23	± 0.50	% tørvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST9 (0-10cm)
NO2211537006
2022-06-14 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.6	± 12.09	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	79.5	± 2.00	%	0.1	2022-06-15	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-06-23	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	1.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.033	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	9.9	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	13	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren^	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	25	----	µg/kg TS	160	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.92	± 0.30	µg/kg TS	1	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	12.4	± 1.20	µg/kg TS	1.0	2022-06-23	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	19.4	----	%	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	96.8	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.27	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-06-14	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
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-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).



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

MU = Målesikkerhet

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

Målesikkerhet:

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

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (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 konfidensintervall på om lag 95%.

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

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2212444	Side	: 1 av 4
Endring	: 1		
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Pelagia
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10244467
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2022-06-23 12:54
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2022-06-24
Tilbuds- nummer	: OF211599	Dokumentdato	: 2022-07-26 08:25
		Antall prøver mottatt	: 1
		Antall prøver til analyse	: 1

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

Erstatningsrapport, ettersom analyseresultatet for kobber (Cu) er korrigert for prøve NO2212444-001 etter reanalyse (avvik 5427).

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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

Dokumentdato : 2022-07-26 08:25
 Side : 2 av 4
 Ordnummer : NO2212444 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST7 (40-50 cm)

NO2212444001

[2022-06-21]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	81.7	± 12.26	%	0.1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	81.2	± 2.00	%	0.1	2022-06-27	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-07-01	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.7	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	8.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	1.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	5.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.075	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	8.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	100	± 30.00	mg/kg TS	3	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-07-26 08:25
 Side : 3 av 4
 Ordnummer : NO2212444 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-07-01	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-07-01	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-07-01	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	18.3	----	%	0.1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.5	----	%	-	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.31	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-06-24	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
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-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
S-P46	Prep metode- OTC i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).

Dokumentdato : 2022-07-26 08:25
Side : 4 av 4
Ordrenummer : NO2212444 Endring 1
Kunde : Multiconsult Norge AS



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

MU = Målesikkerhet

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

Målesikkerhet:

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

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (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 konfidensintervall på om lag 95%.

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

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75

RAPPORT

Stad skipstunnel – Miljøgeologiske undersøkelser

Kystsak nr.: 2021/1246

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 17. februar 2022 / 01

DOKUMENTKODE: 10226827-RIGm-RAP-001



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Tredjepart har ikke rett til å anvende rapporten eller deler av denne uten Multiconsults skriftlige samtykke.

Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Stad skipstunnel – Miljøgeologiske undersøkelser			DOKUMENTKODE	10226827-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment			TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket			OPPDRAGSLEDER	Elin O. Kramvik
KONTAKTPERSON	Terje Andreassen			UTARBEIDET AV	Juho Junttila
KOORDINATER	SONE: 32	ØST:	NORD:	ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord
GNR./BNR./SNR.					

SAMMENDRAG

Stadhavet er det mest værutsatte og farligste havstykket som er langs norskekysten. Av den grunn planlegger Kystverket å etablere en skipstunnel for denne strekningen. Målet med skipstunnelprosjektet er å sikre en tryggere seilas forbi Stad.

Tiltaksområdet går gjennom Saltasundet og videre til planlagte entringsområder i Moldefjorden og Kjødepollen i Stad kommune, Vestland Fylke.

Det planlegges utfylling og utdyping ved entringsområdene til i indre Moldefjorden og indre Kjødepollen samt utdyping av farleden i Saltasundet. Rene overskuddsmassene fra farledsuttidypingen planlegges lagt i sjødeponi i Moldefjorden. Multiconsult Norge AS har utført miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnen, samt vurderinger av naturmangfoldet i disse områdene.

Tidligere utførte miljøundersøkelser fra planlagt deponiområde samt utenfor entringsområdene i Moldefjorden og Kjødepollen, viste at miljøtilstanden til sjøbunnsedimentene var god til dårlig (tilstandsklasser II-IV).

Foreliggende undersøkelse har omfattet innsamling av overflatesediment (0-10 cm) fra 20 stasjoner, samt en dypere prøve (20-70 cm) fra én stasjon fra entringsområdet i Kjødepollen. På grunn av steinete havbunn var det ikke mulig å få dypere prøveserie fra entringsområdet i Moldefjorden. Prøvemateriale fra 20 stasjoner er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC (totalt organisk karbon), i tillegg til bestemmelse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

I Saltasundet skal det utdypes i ett større område (areal) i sørlige del av innseilingen (Del 3), og to mindre områder (Del 1 og Del 2). Det ble ikke påvist forurensning av de analyserte stoffene i området Del 1. I området Del 2 og Del 3 ble det påvist moderat forurensning i det vestligste prøvepunktet i begge områdene, mens overflatesedimentene i de østlige prøvepunktene ikke klassifiseres som forurenset og innehar god miljøtilstand.

Overflatesedimentene i samtlige prøver fra planlagt deponiområde klassifiseres som dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV).

I entringsområdet i Moldefjorden, som omfatter både utfylling og utdyping, klassifiseres overflatesedimentene som ikke forurenset. Miljøprøver fra tidligere undersøkelser i innseilingen til entringsområdet viser god til moderat miljøtilstand.

Sedimentprøver fra entringsområdet i Kjødepollen, som omfatter både utfylling og utdyping, viser dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) i bunnsedimentene i den sørlige delen av området. Øvrig område innenfor tiltaksområdet klassifiseres som ikke forurenset. Det er påvist god og dårlig miljøtilstand for sedimentene i innseilingen til entringsområdet.

01	17.2.2022	Reviderte tilstandsklasser for prøvene Sed-3, Sed_5 og Sed_9	Juho Junttila	Elin O. Kramvik	Elin O. Kramvik
00	20.8.2021	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Juho Junttila	Elin O. Kramvik	Elin O. Kramvik
REV.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet av	Kontrollert av	Godkjent av

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	5
3	Tiltaksbeskrivelse	6
4	Utførte undersøkelser.....	6
4.1	Tidligere undersøkelser	6
4.2	Feltundersøkelser 2021	7
4.3	Laboratorieundersøkelser.....	7
5	Resultater miljøundersøkelser 2021.....	7
5.1	Sedimentbeskrivelse miljøprøver	7
5.2	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	9
5.3	Kjemiske analyser	9
5.4	Sammenstilling resultater	13
6	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	14
7	Oppsummering.....	14
8	Referanser	15

Vedlegg

Vedlegg A: Fullstendig analysebevis fra ALS Laboratory Group Norway AS

1 Innledning

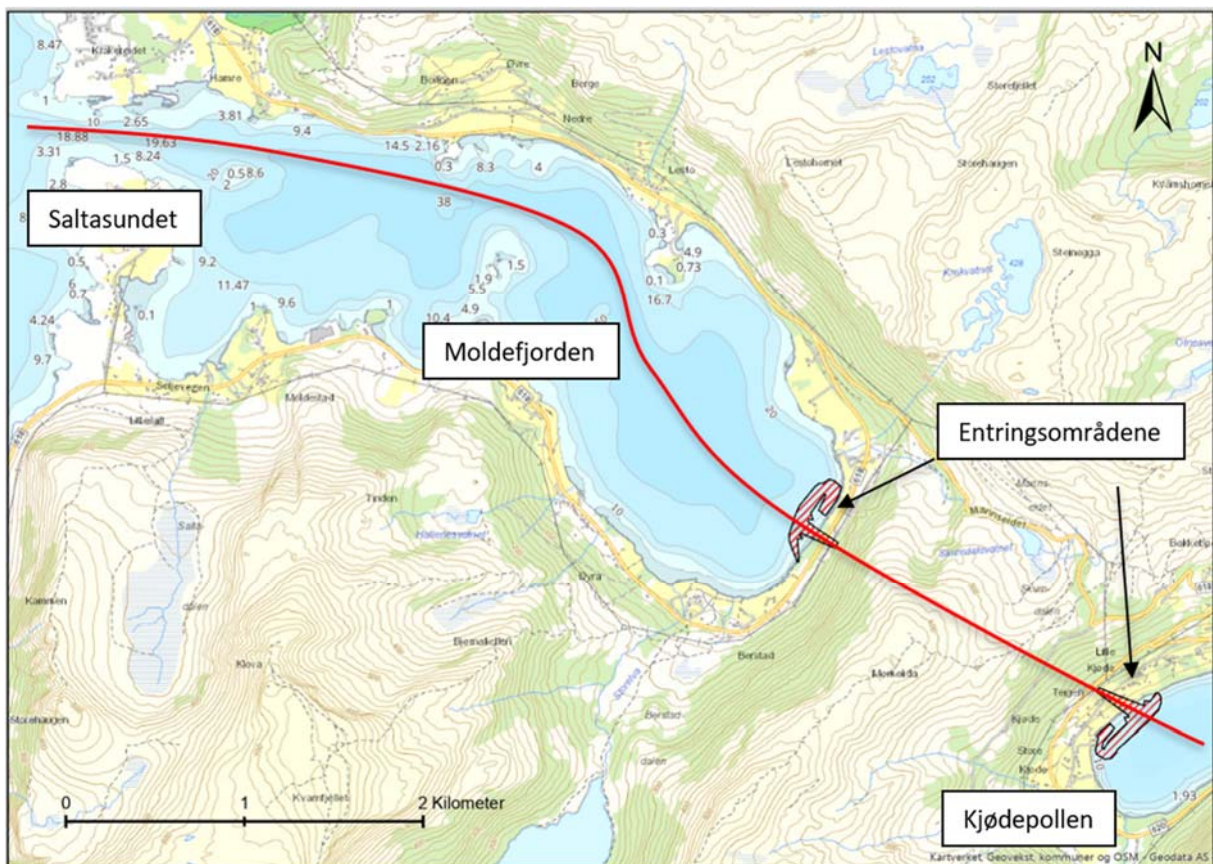
Kystverket planlegger utfylling og utdyping ved entringsområdene til planlagt skipstunnel i indre Moldefjorden og indre Kjødepollen. I tillegg er det behov for å utdype farleden i Saltasundet i Stad kommune. Massene fra utdypinger planlegges lagt i sjødeponi i Moldefjorden. Kystverket har i den forbindelse engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnen i aktuelle områder, samt vurdere eventuelle konsekvenser for naturmangfoldet. Utførte miljøundersøkelser i 2021 har omfattet supplerende prøvestasjoner i planlagte entringsområder til skipstunnelen samt i utdypings- og deponiområdene. Utdypingsområdene i Saltasundet har ikke vært undersøkt tidligere.

Foreliggende rapport inneholder beskrivelse og resultater fra utførte miljøundersøkelser.

2 Områdebeskrivelse

Tiltaksområdet går gjennom Saltasundet og videre til planlagte entringsområder i Moldefjorden og Kjødepollen i Stad kommune, Vestland Fylke (Figur 2-1).

Stadhavet er det mest værutsatte og farligste havstykket som er langs norskekysten. Målet med skipstunnelprosjektet er å sikre en tryggere seilas forbi Stad.



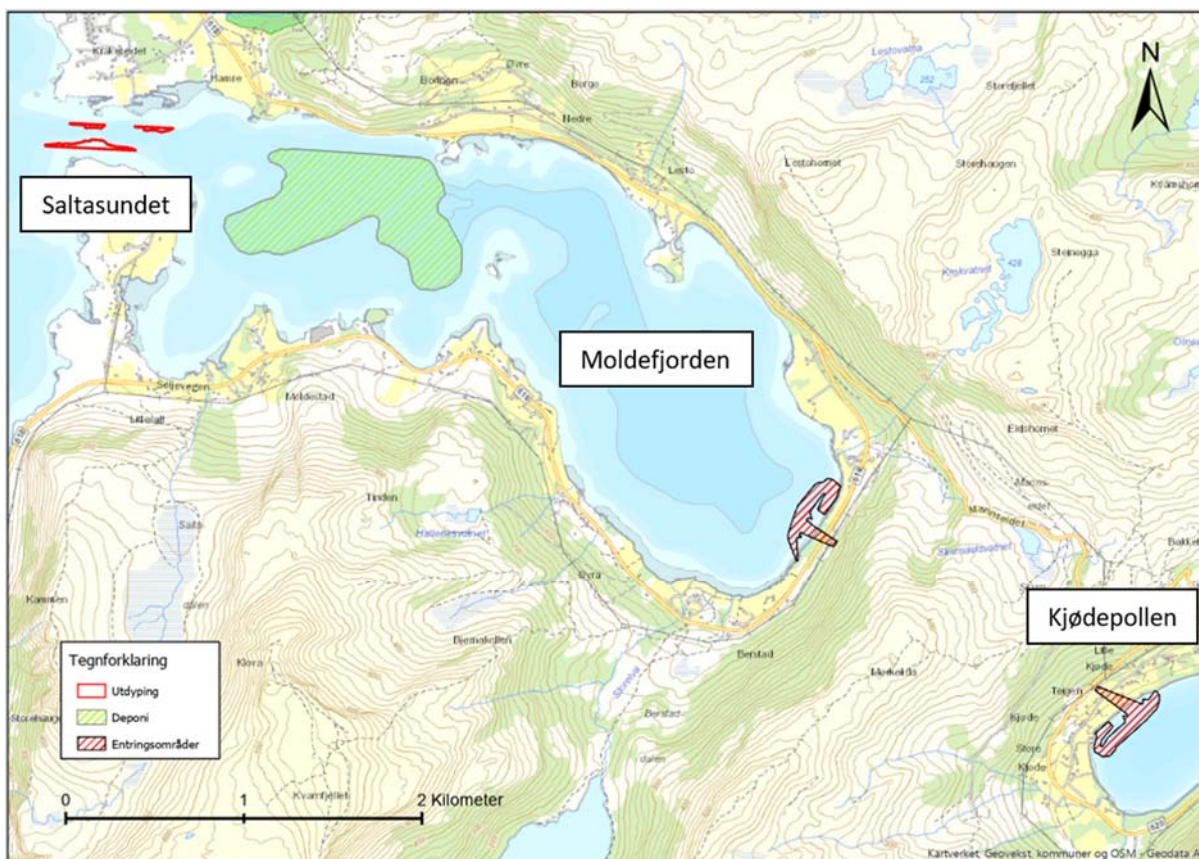
Figur 2-1: Planlagt farled gjennom Saltasundet-Moldefjorden-Kjødepollen via planlagt skipstunnel.

3 Tiltaksbeskrivelse

Tiltaket omfatter utdyping i Saltasundet, sjødeponi i Moldefjorden samt entringsområder på begge sider av planlagt tunnel i Moldefjorden og i Kjødepollen. Tiltaksområdene er vist i Figur 3-1.

Kystverket planlegger utdyping av farleden gjennom Saltasundet til kote minus 14,3 sjøkartnull. Entringsområdene omfatter både utdyping til kote minus 12 sjøkartnull og utfylling.

Det planlegges å legge rene overskuddsmasser fra utdypingen i sjødeponi i Moldefjorden.



Figur 3-1: Planlagte utdypingsområder i Saltasundet, planlagt deponi Moldefjorden og entringsområder for skipstunnel i Moldefjorden og Kjødepollen.

4 Utførte undersøkelser

4.1 Tidligere undersøkelser

Fishguard [1] og Multiconsult [2] utførte i 2017 miljøundersøkelser for å dokumentere miljøtilstanden til sjøbunnsedimentene i Moldefjorden og Kjødepollen knyttet til planlagte Stad Skipstunnel. Resultatene fra miljøundersøkelsene [1] og [2] viste god til dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse II-IV) pga. innhold av arsen, nikkel, sink og TBT og i tillegg PAH-forbindelsene antracen, pyren, benzo[b]fluoranten, benzo(ghi)perylene, dibenzo[a,h]antracen og indeno(123cd)pyren. Prøvestasjoner og resultater fra tidligere undersøkelser med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figurene 5-2 til 5-4.

4.2 Feltundersøkelser 2021

Foreliggende miljøundersøkelse inkluderer supplerende prøvestasjoner i entringsområdene til skipstunnelen i Moldefjorden og Kjødepollen, område for mulig sjødeponi samt i utdypingsområder som tidligere ikke er undersøkt (Saltasundet). Datagrunnlaget anses som tilfredsstillende for de undersøkte tiltaksområdene utført i 2021.

Det er utført miljøundersøkelser med prøvetaking og kjemisk analyse av 20 overflateprøver (0-10 cm). Prøvene fra entringsområdene (Moldefjorden og Kjødepollen) samt i sjødeponi i Moldefjorden er samlet inn ved bruk av van Veen-grabb fra Multiconsults borefartøy, mens prøveinnsamlingen i utdypingsområder i Saltasundet ble foretatt av dykkere fra FRØY Vest. Miljøgeolog fra Multiconsult var til stede ved prøvetaking med dykkere. I tillegg ble det tatt én dypere prøveserie (20-70 cm) fra entringsområdet (ST5K) i Kjødepollen der det er planlagt utdyping med stempelprøvetaker fra Multiconsults borefartøy. På grunn av steinete havbunn var det ikke mulig å få dypere prøveserie fra entringsområde (ST5M) i Moldefjorden.

Plassering av prøvestasjoner er vist i Figur 5-1 – 5-4.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [3], [4], [5], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [6], samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Alle høyder i rapportens tekst og kart refererer seg til høydesystem sjøkartnull.

Stasjonsdyp ble avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet (www.sehavniva.no). Koordinater for prøvestasjonene er angitt i UTM sone 32, se Tabell 5-1.

Det ble tilstrebet å samle inn fire parallelle prøver fra hver stasjon. Det framgår av Tabell 5-1 hvor langt ned i sedimentet det ble samlet prøvemateriale. Beskrivelse av prøvene er utført for analysert del av prøven.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen.

4.3 Laboratorieundersøkelser

Prøver fra overflatesedimenter (0-10 cm) i 20 stasjoner samt én prøve (40-50 cm) fra den dypere prøveserien fra stasjon ST5K fra entringsområde i Kjødepollen er undersøkt for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er i tillegg utført finstoffanalyse for de samme prøvene.

De kjemiske analysene og korngraderingene er utført av ALS Laboratory Group som er akkreditert for denne typen analyser.

5 Resultater miljøundersøkelser 2021

5.1 Sedimentbeskrivelse miljøprøver

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 5-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeiding.

Dersom det ikke framgår av beskrivelsen av den enkelte prøve, er det ikke registrert lukt av hydrogensulfid (H₂S) i sedimentet.

Tabell 5-1: Sedimentbeskrivelse og lokalisering av planlagte prøvestasjoner i undersøkelsesområdet

Prøvestasjon	Område	Navn	UTM-sone 32		Kote (Sjøkartnull)	Sediment dybde (cm)	Sedimentbeskrivelse
			X (øst)	Y (nord)			
ST1S	Utdyping	Saltasundet	308811	6883324	-11.2	0-10	Lys brun skjellsand
ST2S	Utdyping	Saltasundet	308878	6883315	-14.3	0-10	Lys brun skjellsand
ST3S	Utdyping	Saltasundet	308989	6883282	-15.4	0-10	Lys brun skjellsand
ST4S	Utdyping	Saltasundet	308776	6883402	-26.0	0-10	Lys brun skjellsand
ST5S	Utdyping	Saltasundet	308850	6883403	-16.2	0-10	Lys brun skjellsand
ST6S	Utdyping	Saltasundet	309104	6883389	-12.4	0-10	Lys brun skjellsand
ST7S	Utdyping	Saltasundet	309199	6883391	-8.4	0-10	Lys brun skjellsand
ST1D	Deponi	Moldefjorden	310718	6882670	-62.4	0-10	Silt. Litt lukt av H ₂ S
ST2D	Deponi	Moldefjorden	310595	6882930	-70.8	0-10	Silt. En mark. Noe lukt av H ₂ S
ST3D	Deponi	Moldefjorden	310393	6883103	-80.1	0-10	Silt. Noe lukt av H ₂ S
ST1M	Entringsområde	Moldefjorden	312897	6881390	-27.2	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST2M	Entringsområde	Moldefjorden	312815	6881275	-30.7	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST3M	Entringsområde	Moldefjorden	312738	6881117	-20.2	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST4M	Entringsområde	Moldefjorden	312940	6881324	-12.2	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST5M	Entringsområde	Moldefjorden	312832	6881139	-7.0	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST1K	Entringsområde	Kjødepollen	314509	6879922	-26.3	0-10	Sand. Litt lukt av H ₂ S
ST2K	Entringsområde	Kjødepollen	314630	6880036	-30.7	0-10	Grus og sand. Litt lukt av H ₂ S
ST3K	Entringsområde	Kjødepollen	314758	6880161	-20.5	0-10	Grus og sand. Litt lukt av H ₂ S
ST4K	Entringsområde	Kjødepollen	314487	6880012	-5.9	0-10	Grus og sand. Litt lukt av H ₂ S
ST5K	Entringsområde	Kjødepollen	314639	6880134	-8.7	0-10	Grus og sand.
						20-70	20-50 cm grus og sand med skjellrester. 50-70 cm siltig sand.

5.2 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Analyseresultatene for finstoffinnhold, tørrstoff og TOC er oppsummert i Tabell 5-2 for alle de analyserte prøvene.

Resultater fra korngraderingsanalysene i Saltasundet og entringsområdene viser et finstoffinnhold (<63 µm) fra 1,3 % til 14,4 % i de prøvetatte sedimentene. Finstoffinnholdet (<63 µm) er høyest i deponiområdet i Moldefjorden med innhold fra 81,3 % til 85,4 % der også leire (<2 µm) utgjør 0,1-0,3 % av finstoffinnholdet (<63µm). Dette samsvarer med registreringer i felt.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytnings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter.

Innholdet av TOC i de analyserte prøvene fra deponiområdet i Moldefjorden anses som moderat og varierer mellom 11,3 % og 12,7 %. Dette er vanlig i dypere bassenger der finkornete partikler og TOC binder seg sammen ofte også miljøgifter og blir akkumulert.

Innholdet av TOC i de analyserte prøvene fra Saltasundet og entringsområdene anses som lavt og varierer mellom 0,16 % og 6,7 %.

Tabell 5-2: Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC i undersøkelsesområdet.

PRØVESTASJON	Område	Navn	Tørrstoff	Kornstørrelse <63 µm	Kornstørrelse <2 µm	TOC
			(%)	(%)	(%)	(% TS)
ST1S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	68.2	3.3	<0.1	2.5
ST2S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	65.3	4	<0.1	1.3
ST3S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	68.6	2.8	<0.1	0.7
ST4S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	64.3	5.1	0.1	6.7
ST5S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	61.2	2.9	<0.1	0.94
ST6S (0-10 cm)	Utdyping	Saltasundet	74.3	2.6	<0.1	0.8
ST7S (0-10 cm)	Deponi	Saltasundet	65	2.7	<0.1	7.1
ST1D (0-10 cm)	Deponi	Moldefjorden	17.5	81.3	0.1	12.1
ST2D (0-10 cm)	Deponi	Moldefjorden	23.4	85.4	0.2	11.3
ST3D (0-10 cm)	Deponi	Moldefjorden	17.4	85	0.2	12.7
ST1M (0-10 cm)	Entringsområde	Moldefjorden	80.8	1.4	<0.1	0.61
ST2M (0-10 cm)	Entringsområde	Moldefjorden	82.6	3.5	<0.1	0.44
ST3M (0-10 cm)	Entringsområde	Moldefjorden	80.7	4.7	<0.1	0.61
ST4M (0-10 cm)	Entringsområde	Moldefjorden	81.2	1.3	<0.1	0.49
ST5M (0-10 cm)	Entringsområde	Moldefjorden	80.8	1.3	<0.1	0.3
ST1K (0-10 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	81.9	2.6	<0.1	0.56
ST2K (0-10 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	88.9	2.8	<0.1	0.56
ST3K (0-10 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	86.9	1.7	<0.1	0.82
ST4K (0-10 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	67.8	8.7	<0.1	1.4
ST5K (0-10 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	67.5	13.7	<0.1	1.41
ST5K (40-50 cm)	Entringsområde	Kjødepollen	87.8	14.4	0.3	0.16

5.3 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [3]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem

tilstandsklasser som vist i Tabell 5-3. I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøylen og sedimentene.

Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 5-4 og 5-5. Fullstendig analysebevis fra laboratoriet er gitt i vedlegg A.

Tabell 5-3: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sediment [3].

Tilstandsklasser for sediment				
I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtidseksponering	Akutt toksiske effekter ved korttidseksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 5-4: Saltasundet utdypingsområder og Moldefjorden deponi. Analyseresultater fra prøvestasjonene for tungmetaller, PAH_{16 EPA}, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 5-3.

Prøvestasjoner	Saltasundet							Deponi				
	ST1S (0-10 cm)	ST2S (0-10 cm)	ST3S (0-10 cm)	ST4S (0-10 cm)	ST5S (0-10 cm)	ST6S (0-10 cm)	ST7S (0-10 cm)	ST1D (0-10 cm)	ST2D (0-10 cm)	ST3D (0-10 cm)		
Tungmetaller (mg/kg)	As (Arsen)	<0.50	0.74	0.87	1.3	2.9	1.4	0.98	17.9	19.4	18.1	
	Pb (Bly)	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	461	29.6	36.6	
	Cu (Kopper)	<1	<1.0	<1	6.3	1.1	<1	<1	36.6	25.7	28.9	
	Cr (Krom)	<1.0	<1.0	1.8	1.7	<1.0	2.5	1.5	35.4	28.7	27.6	
	Cd (Kadmium)	0.03	0.035	0.19	0.17	0.049	0.15	0.16	0.53	0.34	0.47	
	Hg (Kvikksølv)	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.010	<0.20	<0.20	<0.20	
	Ni (Nikkel)	0.56	0.9	1.9	2.3	0.73	3	1.2	26.6	21.6	21.7	
	Zn (Sink)	4.3	3.6	9.1	9.6	7.2	11	21	91.3	61.1	71.5	
	Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	11	12	<22	<19	<25
		Acenaftylen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fluoren		<10	<10	<10	<10	<10	13	<10	<10	<10	<10	
Fenantren		<10	<10	<10	<10	<10	110	<10	37	34	39	
Antracen		<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	27	<4.0	8	7	8	
Fluoranten		<10	<10	<10	<10	18	250	<10	142	100	159	
Pyren		<10	<10	<10	<10	13	200	<10	114	95	129	
Benso(a)antracen		<10	<10	<10	<10	14	76	<10	61	50	64	
Krysen		<10	<10	<10	<10	16	75	<10	93	76	104	
Benso(b)fluoranten		<10	<10	<10	<10	21	62	<10	265	229	257	
Benso(k)fluoranten		<10	<10	<10	<10	16	68	<10	162	156	221	
Benso(a)pyren		<10	<10	<10	<10	16	81	<10	102	83	105	
Dibenso(ah)antracen		<10	<10	<10	<10	<10	18	<10	40	43	44	
Benso(ghi)perylene		<10	<10	<10	<10	16	68	<10	307	241	356	
Indeno(123cd)pyren		<10	<10	<10	<10	11	51	<10	276	221	295	
Sum of 16 PAH		<160	<160	<160	<160	140	1100	12	1610	1340	1780	
PCB7	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<0.00245	<0.00245	0.00074		
TBT	14.9	1.37	<1	<1	2.85	<1	<1	6.39	<1	3.97		

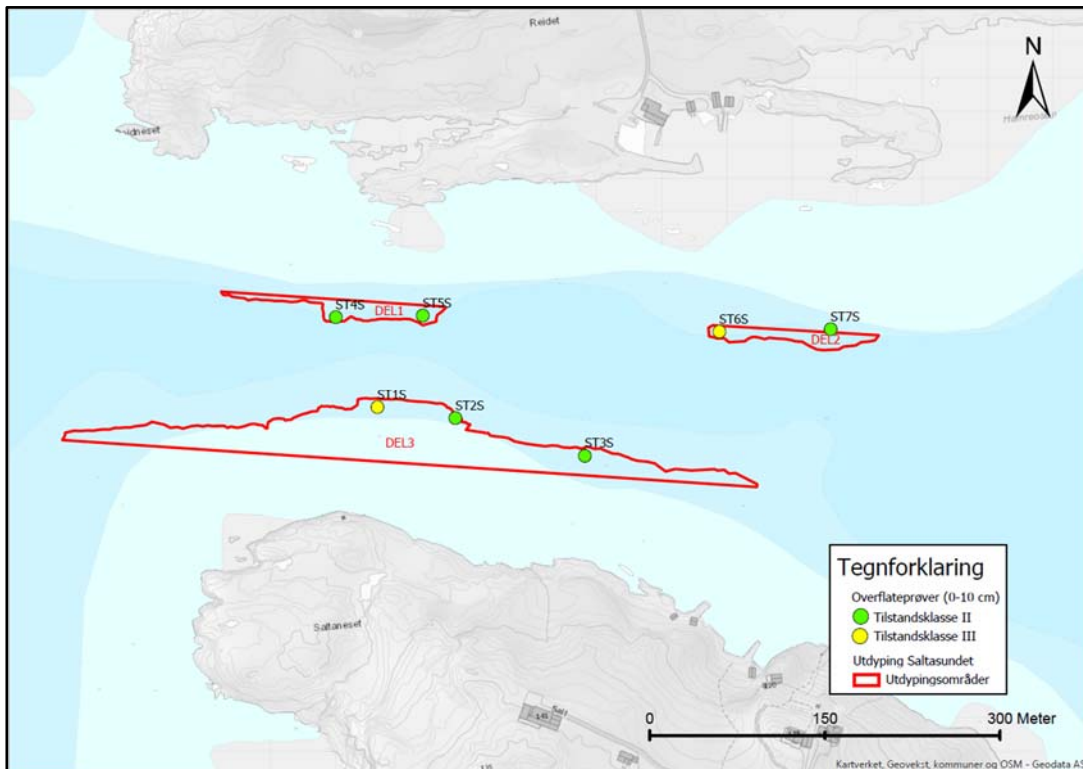
< mindre enn deteksjonsgrensen

Tabell 5-5: Entringsområder i Moldefjorden og Kjødepollen. Analyseresultater fra prøvestasjonene for tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 5-3.

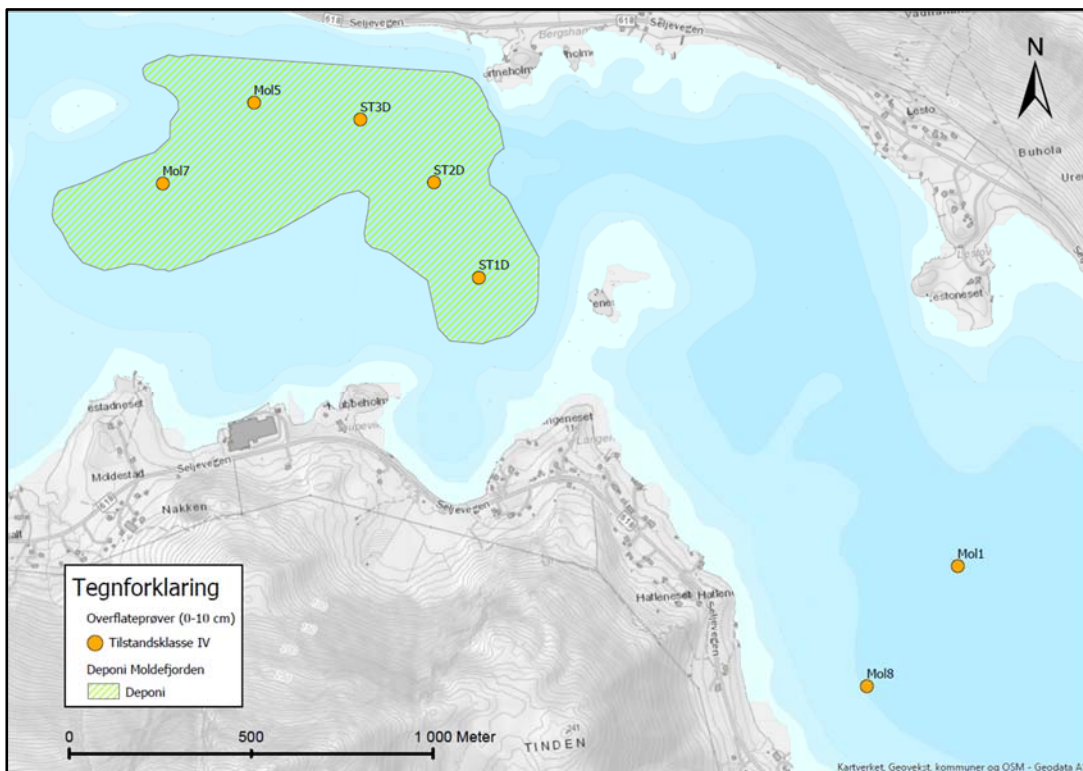
Prøvestasjoner	Moldefjorden entringsområde					Kjødepollen entringsområde							
	ST1M (0-10 cm)	ST2M (0-10 cm)	ST3M (0-10 cm)	ST4M (0-10 cm)	ST5M (0-10 cm)	ST1K (0-10 cm)	ST2K (0-10 cm)	ST3K (0-10 cm)	ST4K (0-10 cm)	ST5K (0-10 cm)	ST5K (40-50 cm)		
Tungmetaller (mg/kg)	As (Arsen)	<0.50	<0.50	0.64	<0.50	<0.50	2.24	<0.50	<0.50	1.86	1.15	1.2	
	Pb (Bly)	2	2	2	1.6	1.5	3	2	2.6	8.2	9.1	2.4	
	Cu (Kopper)	3.01	2.58	2.7	2.32	3.04	6.42	2.25	3.09	13.2	9.43	12	
	Cr (Krom)	10.8	6.6	6.71	8.03	9.12	9.47	4.52	6.27	11.3	9.36	12	
	Cd (Kadmium)	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.020	
	Hg (Kvikksølv)	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.20	<0.010	
	Ni (Nikkel)	8.6	7.2	7.9	6.1	8.1	12	7.4	9.2	17.3	12.8	13	
	Zn (Sink)	23	14.7	12.9	18.4	17.3	27.6	14.5	16.8	32.4	28.3	38	
	Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
		Acenaftylen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften		<10	<10	<10	<10	<10	15	<10	<10	13	<10	<10	
Fluoren		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	
Fenantren		<10	<10	<10	<10	<10	125	<10	<10	91	<10	<10	
Antracen		<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	41	<4.0	<4.0	33	<4.0	<4.0	
Fluoranten		<10	<10	<10	<10	<10	172	<10	<10	140	10	<10	
Pyren		<10	<10	<10	<10	<10	138	<10	<10	108	<10	<10	
Benso(a)antracen		<10	<10	<10	<10	<10	67	<10	<10	67	<10	<10	
Krysen		<10	<10	<10	<10	<10	67	<10	<10	69	<10	<10	
Benso(b)fluoranten		<10	<10	<10	<10	<10	67	<10	<10	78	<10	<10	
Benso(k)fluoranten		<10	<10	<10	<10	<10	52	<10	<10	60	<10	<10	
Benso(a)pyren		<10	<10	<10	<10	<10	58	<10	<10	60	<10	<10	
Dibenso(ah)antracen		<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10	<10	
Benso(ghi)perylene		<10	<10	<10	<10	<10	38	<10	<10	46	<10	<10	
Indeno(123cd)pyren		<10	<10	<10	<10	<10	35	<10	<10	47	<10	<10	
Sum of 16 PAH		<77	<77	<77	<77	<77	875	<77	<77	823	10	<160	
PCB7	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<0.00245	<4		
TBT	<1	<1	<1	<1	<1	1.37	<1	<1	5.56	<1	<1		

< mindre enn deteksjonsgrensen

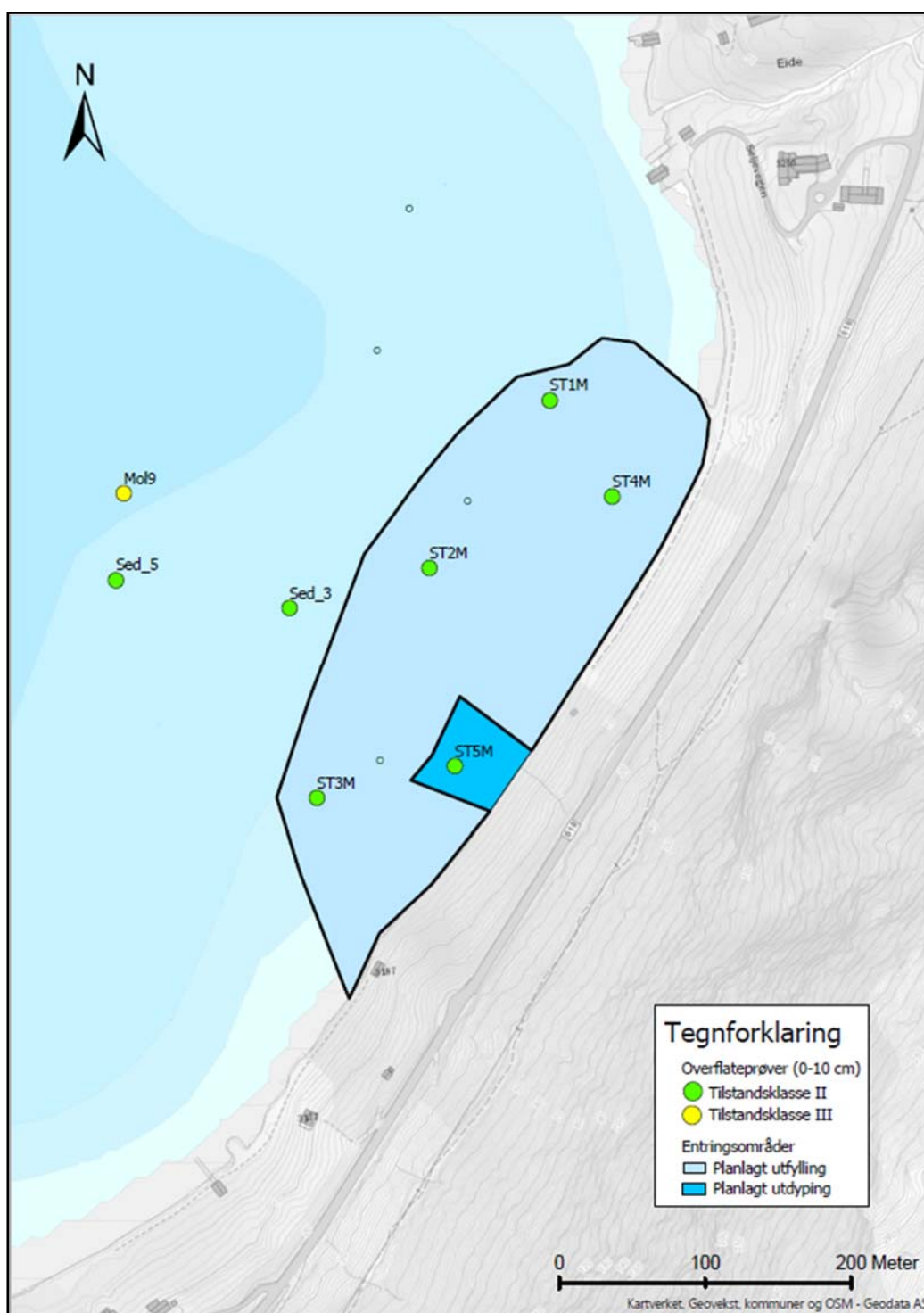
Prøvestasjoner med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figurene 5-1 til 5-4.



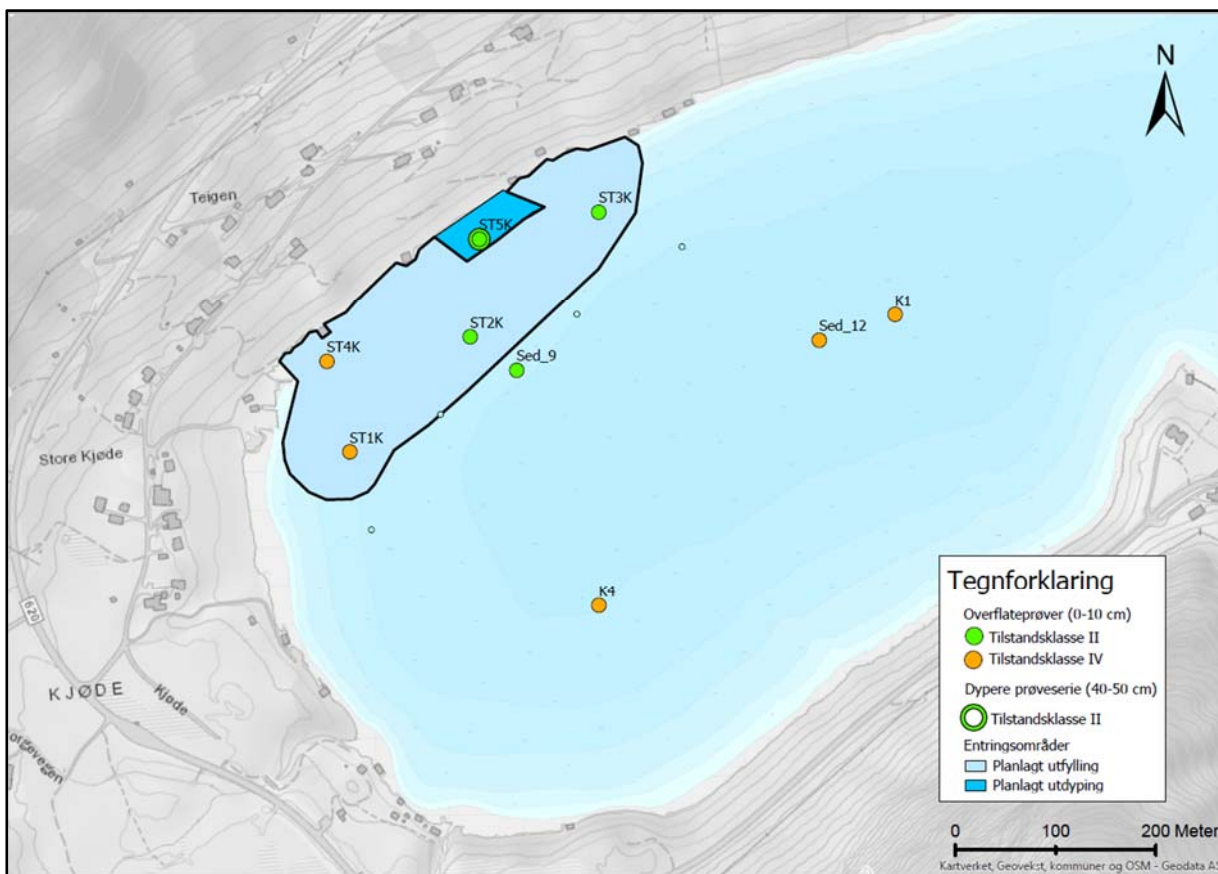
Figur 5-1: Saltasundet. Undersøkte utdypingsområder. Prøvestasjoner er markert med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.



Figur 5-2: Moldefjorden. Undersøkt område for planlagt deponi. Prøvestasjoner er markert med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift. Prøvestasjoner Mol 1, Mol 5, Mol 7 og Mol 8 er fra tidligere undersøkelse [1]. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.



Figur 5-3: Moldefjorden. Undersøkt område for planlagt entringsområde. Prøvestasjoner er markert med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift. Prøvestasjon Mol 9 er fra tidligere undersøkelse [1]. Prøvestasjoner Sed 3 og Sed 5 er fra tidligere undersøkelse [2]. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.



Figur 5-4: Kjødepollen. Undersøkt område for planlagt entringsområde. Prøvestasjoner er markert med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift. Prøvestasjoner K1 og K4 er fra tidligere undersøkelse [1]. Prøvestasjoner Sed 9 og Sed 12 er fra tidligere undersøkelse [2]. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

5.4 Sammenstilling resultater

Utdypingsområder, Saltasundet

Miljøundersøkelse av overflatesediment (0-10 cm) påviste moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for TBT-innhold i prøvepunkt ST1S i utdypingsområde DEL3 og for innhold av PAH forbindelser antracen, pyren og benzo(a)antracen i ST6S i utdypingsområde DEL2. Det var ikke påvist miljøgifter over god miljøtilstand (tilstandsklasse II) i andre prøvepunkter.

Deponiområde, Moldefjorden

Miljøundersøkelse av overflatesediment (0-10 cm) påviste dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) for innhold av PAH forbindelser benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(ghi)perylene og indeno(123cd)pyren i ST1D, ST2D og ST3D. I tillegg ble det påvist moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for innhold av flere PAH-forbindelser (alle prøvepunkter) samt for innhold av arsen (ST2D, ST3D), bly (ST1D) og TBT (ST1D).

Tidligere overflateprøver [1],[2] viste dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) i området for deponi samt i området øst for deponi.

Entringsområde, Moldefjorden

Miljøundersøkelse påviste god miljøtilstand (tilstandsklasse II) i de fem analyserte overflateprøvene.

Tidligere overflateprøver [1], [2] viste god til moderat miljøtilstand (tilstandsklasse II og III) i området vest for planlagt utfylling og utdyping.

Entringsområde, Kjødepollen

Miljøundersøkelse av overflatesediment (0-10 cm) påviste dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) for innhold av PAH forbindelsen antracen og moderat miljøtilstand for pyren og benzo(a)antracen i ST1K og ST4K. I tillegg er det påvist moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for TBT i ST4K. Det var ikke påvist miljøgifter over god miljøtilstand (tilstandsklasse II) i andre prøvepunkter.

Tidligere overflateprøver [1], [2] viste god og dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse II og IV) i området øst for planlagt utfylling og utdyping.

6 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Tidligere miljøundersøkelser [1] og [2] viser at miljøtilstanden er god til dårlig (tilstandsklasse II-IV) i området for sjødeponi og i innseilingen til planlagte utfyllings- og utdypingsområder (entringsområdene). Det ble påvist forurensning av flere tungmetaller, TBT og flere PAH -forbindelser.

Foreliggende miljøundersøkelse (2021) i Saltasundet påviste moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for TBT i vestre del av utdypingsområde DEL3 (ST1S) og for PAH-forbindelsene antracen, pyren og benzo(a)antracen i vestre del av utdypingsområde DEL2 (ST6S). Det ble ikke påvist miljøgifter over god miljøtilstand (tilstandsklasse II) i utdypingsområde DEL1.

I planlagt område for sjødeponi er det påvist moderat til dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse III-IV) for flere PAH forbindelser og moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for arsen, bly og TBT.

I utfyllings- og utdypingsområdet (entringsområdet) i Moldefjorden er det ikke påvist miljøgifter over god miljøtilstand (tilstandsklasse II). I utfyllings- og utdypingsområde (entringsområde) i Kjødepollen er det i den sørlige delen påvist dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) for PAH forbindelsen antracen samt moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for PAH forbindelser pyren og benzo(a)antracen. I tillegg, er det påvist moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for TBT.

7 Oppsummering

Målet med skipstunnelprosjektet er å sikre en tryggere seilas forbi Stad. Prosjektet inkluderer utdyping av farleden gjennom Saltasundet til kote minus 14,3 sjøkartnull samt utfylling og utdyping til kote minus 12 sjøkartnull i entringsområdene i Moldefjorden og Kjødepollen. Rene overskuddsmasser fra utdypingen planlegges lagt i sjødeponi i Moldefjorden.

Tidligere miljøundersøkelser [1] og [2] viste at miljøtilstanden er dårlig (tilstandsklasse IV) i deponiområdet og øst for deponiområdet, samt god til moderat (tilstandsklasse II og III) vest for entringsområdet i Moldefjorden og god og dårlig (tilstandsklasse II og IV) øst for entringsområdet i Kjødepollen.

Foreliggende miljøundersøkelse (2021) påviste moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) i vestre del av utdypingsområder DEL2 (prøvepunkt ST6S) og vestre del av DEL3 (prøvepunkt ST1S) i Saltasundet. Dette vil si at sjøbunnsedimentene rundt disse prøvepunkter anses som forurenset og må håndteres forskriftsmessig. Andre prøvepunkter viste god miljøtilstand (tilstandsklasse II) som vil si at sjøbunnsedimentene rundt disse prøvepunkter anses som ikke forurenset.

I deponiområdet er det påvist dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) som vil si at sjøbunnen i deponiområdet anses som forurenset.

Entringsområdet inkludert utfylling og utdyping i Moldefjorden viste god miljøtilstand (tilstandsklasse II). Dette vil si at sjøbunnsedimentene i dette området anses som ikke forurenset.

Entringsområdet inkludert utfylling og utdyping i Kjødepollen påviste dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse IV) i den sørlige delen av området (prøvepunkter ST1K og ST4K). Dette vil si at sjøbunnsedimentene i dette området anses som forurenset. Andre prøvepunkter viste god miljøtilstand (tilstandsklasse II) som vil si at sjøbunnsedimentene i midtre- og nordlige deler av entringsområdet anses som ikke forurenset.

8 Referanser

- [1] Fishguard rapport, e-Rapport nr. 4-2017 (2017)
- [2] Multiconsults miljøgeologiske rapport nr. 616193-RIGm-RAP-001 (2017)
- [3] Miljødirektoratet 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, M-608.
- [4] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [5] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [6] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Vedlegg A

Analysebevis ALS Laboratory Group AS



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2109890	Side	: 1 av 12
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Stad Skipstunnel
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10226827
Adresse	: Miljøgeologi	Prøvetaker	: ---
	: Kvaløyveien 156	Sted	: ---
	: 9013 Tromsø	Dato prøvemottak	: 2021-06-22 08:44
	: Norge		
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Analysedato	: 2021-06-22
Telefon	: ---	Dokumentdato	: 2021-07-01 12:33
COC nummer	: ---	Antall prøver mottatt	: 7
Tilbuds- nummer	: OF191202	Antall prøver til analyse	: 7

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.

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

ST1S (0-10 cm)

Prøvenummer lab

NO2109890001

Kundes prøvetakingsdato

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	68.2	± 10.23	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	48.3	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.030	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	0.56	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	4.3	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenafylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST1S (0-10 cm)
 NO2109890001
 [2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.21	± 0.14	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.27	± 0.24	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	14.9	± 1.50	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	31.8	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	96.7	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.5	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST2S (0-10 cm)
 NO2109890002
 [2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	65.3	± 9.80	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	50.4	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.74	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.035	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	0.90	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	3.6	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								

Dokumentdato : 2021-07-01 12:33
 Side : 4 av 12
 Ordrenummer : NO2109890
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST2S (0-10 cm)

Prøvenummer lab

NO2109890002

Kundes prøvetakingsdato

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.37	± 0.15	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	34.7	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	96.0	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.3	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST3S (0-10 cm)

Prøvenummer lab

NO2109890003

Kundes prøvetakingsdato

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	68.6	± 10.29	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	55.0	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.87	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST3S (0-10 cm)

Prøvenummer lab

NO2109890003

Kundes prøvetakingsdato

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Cr (Krom)	1.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.19	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.9	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	9.1	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	31.4	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	97.2	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST3S (0-10 cm)

NO2109890003

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Andre analyser - Fortsetter								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.70	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4S (0-10 cm)

NO2109890004

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	64.3	± 9.65	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	50.4	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	6.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	1.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.17	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	9.6	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4S (0-10 cm)

NO2109890004

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	35.7	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	94.8	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	6.7	± 1.01	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST5S (0-10 cm)

NO2109890005

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	61.2	± 9.18	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	49.7	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.9	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	1.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.049	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	0.73	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	7.2	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST5S (0-10 cm)
 NO2109890005
 [2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
PCB - Fortsetter								
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	18	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	14	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	140	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.10	± 0.22	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	2.85	± 0.29	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	38.8	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	97.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.94	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST6S (0-10 cm)
 NO2109890006
 [2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	74.3	± 11.15	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	53.7	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

ST6S (0-10 cm)

NO2109890006

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	2.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.15	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.0	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	11	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	110	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	27	± 20.00	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	250	± 75.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	200	± 60.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	76	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	75	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	62	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	68	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	81	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	18	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	68	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	51	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	1100	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.03	± 0.13	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	25.7	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST6S (0-10 cm)

NO2109890006

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Fysikalsk - Fortsetter								
Sand (>63µm)	97.4	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.80	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST7S (0-10 cm)

NO2109890007

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	65.0	± 9.75	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	54.5	± 2.00	%	0.1	2021-06-24	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-24	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.98	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1	----	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	1.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.16	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	21	± 10.00	mg/kg TS	3	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST7S (0-10 cm)

Prøvenummer lab

NO2109890007

Kundes prøvetakingsdato

[2021-06-22]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	12	----	µg/kg TS	160	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	35.0	----	%	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	97.3	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	7.1	± 1.07	% tørrvekt	0.1	2021-06-22	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	SS-EN ISO 23161:2011
S-P46	SS-EN ISO 23161:2011, ALS method 46
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke Tørrstoff gravimetrisk, metode DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. MU 15% PAH-16 metode REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode DS259



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

MU = Målesikkerhet

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

Målesikkerhet:

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

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (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 konfidensintervall på om lag 95%.

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

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2109791	Side	: 1 av 20
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Stad Skipstunnel
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10226827
Adresse	: Postboks 198 Skøyen 0213 Oslo Norge	Prøvetaker	: ---
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ---
Telefon	: ---	Dato prøvemottak	: 2021-06-18 13:50
COC nummer	: ---	Analysedato	: 2021-06-21
Tilbuds- nummer	: OF191202	Dokumentdato	: 2021-06-25 16:13
		Antall prøver mottatt	: 13
		Antall prøver til analyse	: 13

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

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 0283 Oslo Norge	Epost	: info.on@alsglobal.com
		Telefon	: ---

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 3 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST1K (0-10cm)

NO2109791001

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Indeno(123cd)pyren^	35	± 10.60	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	875	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	346	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.16	± 0.14	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.37	± 0.15	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	2.6	± 0.30	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	97.4	± 9.70	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.56	± 0.09	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST2K (0-10cm)

NO2109791002

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	88.9	± 5.36	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	4.52	± 0.90	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	2.25	± 0.45	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	7.4	± 1.50	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.0	± 0.40	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	14.5	± 2.90	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 4 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST2K (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791002

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	2.8	± 0.30	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	97.2	± 9.70	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.56	± 0.09	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST3K (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791003

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	86.9	± 5.24	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.27	± 1.25	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	3.09	± 0.62	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST3K (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791003

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	9.2	± 1.80	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.6	± 0.50	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	16.8	± 3.40	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	1.7	± 0.20	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	98.3	± 9.80	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST3K (0-10cm)

NO2109791003

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Andre analyser - Fortsetter								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.82	± 0.12	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4K (0-10cm)

NO2109791004

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	67.8	± 4.10	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.86	± 0.37	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	11.3	± 2.26	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	13.2	± 2.64	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	17.3	± 3.50	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	8.2	± 1.60	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	32.4	± 6.50	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	13	± 4.03	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	91	± 27.40	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	33	± 9.98	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	140	± 42.10	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	108	± 32.40	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	67	± 20.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	69	± 20.80	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	78	± 23.30	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	60	± 18.10	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 7 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4K (0-10cm)

NO2109791004

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)pyren [^]	60	± 18.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	11	± 3.24	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	46	± 13.80	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	47	± 14.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	823	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	392	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	5.11	± 0.52	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	5.56	± 0.56	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	8.7	± 0.90	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	91.3	± 9.10	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.40	± 0.21	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST5K (0-10cm)

NO2109791005

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	67.5	± 4.08	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.15	± 0.23	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	9.36	± 1.87	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	9.43	± 1.88	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	12.8	± 2.60	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	9.1	± 1.80	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	28.3	± 5.70	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST5K (0-10cm)

NO2109791005

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
PCB - Fortsetter								
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	10	± 3.08	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	10	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene^	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.47	± 0.17	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	13.7	± 1.40	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	86.3	± 8.60	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.41	± 0.21	% tørrvekt	0.10	2021-06-24	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST1M (0-10cm)

NO2109791006

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.8	± 4.88	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

ST1M (0-10cm)

NO2109791006

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	10.8	± 2.16	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	3.01	± 0.60	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	8.6	± 1.70	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.0	± 0.40	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	23.0	± 4.60	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 10 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST1M (0-10cm)

NO2109791006

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Fysikalsk - Fortsetter								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	1.4	± 0.10	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	98.6	± 9.90	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.61	± 0.10	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST2M (0-10cm)

NO2109791007

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	82.6	± 4.98	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.60	± 1.32	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	2.58	± 0.52	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	7.2	± 1.40	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.0	± 0.40	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	14.7	± 2.90	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 11 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST2M (0-10cm)

NO2109791007

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	3.5	± 0.30	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	96.5	± 9.60	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.44	± 0.07	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST3M (0-10cm)

NO2109791008

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.7	± 4.87	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	0.64	± 0.13	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	6.71	± 1.34	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	2.70	± 0.54	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	7.9	± 1.60	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	2.0	± 0.40	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	12.9	± 2.60	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST3M (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791008

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
PCB - Fortsetter								
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	4.7	± 0.50	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	95.3	± 9.50	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.61	± 0.10	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST4M (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791009

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 13 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST4M (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791009

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff - Fortsetter								
Tørrstoff ved 105 grader	81.2	± 4.90	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	8.03	± 1.60	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	2.32	± 0.46	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	6.1	± 1.20	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	1.6	± 0.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	18.4	± 3.70	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 14 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST4M (0-10cm)

NO2109791009

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	1.3	± 0.10	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	98.6	± 9.90	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.49	± 0.08	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST5M (0-10cm)

NO2109791010

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	80.8	± 4.88	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.10	----	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	9.12	± 1.82	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	3.04	± 0.61	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	8.1	± 1.60	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	1.5	± 0.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	17.3	± 3.40	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenafylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenafthen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST5M (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791010

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	<4	----	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	<77	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	<35	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	1.3	± 0.10	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	98.7	± 9.90	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.30	± 0.05	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST1D (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791011

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	17.5	± 1.08	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	17.9	± 3.58	mg/kg TS	0.50	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.53	± 0.11	mg/kg TS	0.10	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	35.4	± 7.07	mg/kg TS	0.25	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	36.6	± 7.32	mg/kg TS	0.10	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	26.6	± 5.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	461	± 92.20	mg/kg TS	1.0	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

ST1D (0-10cm)

NO2109791011

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Totale elementer/metaller - Fortsetter								
Zn (Sink)	91.3	± 18.20	mg/kg TS	5.0	2021-06-24	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<22	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	37	± 11.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	8	± 2.43	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	142	± 42.60	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	114	± 34.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	61	± 18.30	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	93	± 28.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	265	± 79.50	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	162	± 48.70	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	102	± 30.70	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	40	± 12.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	307	± 92.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	276	± 82.70	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	1610	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	999	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	2.06	± 0.22	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	17.4	± 1.70	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	6.39	± 0.64	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.1	± 0.01	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	81.3	± 8.10	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	18.5	± 1.80	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	12.1	± 1.82	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dokumentdato : 2021-06-25 16:13
 Side : 17 av 20
 Ordrenummer : NO2109791
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST2D (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791012

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	23.4	± 1.43	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	19.4	± 3.89	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.34	± 0.07	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	28.7	± 5.75	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	25.7	± 5.15	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	21.6	± 4.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	29.6	± 5.90	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	61.1	± 12.20	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	<0.00245	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<19	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fenantren	34	± 10.10	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	7	± 2.00	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	100	± 30.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	95	± 28.60	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracena [^]	50	± 15.10	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	76	± 22.70	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranta [^]	229	± 68.70	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	156	± 46.90	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyrena [^]	83	± 25.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracena [^]	43	± 12.90	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	241	± 72.40	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyrena [^]	221	± 66.30	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	1340	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	858	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST2D (0-10cm)

NO2109791012

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Organometaller - Fortsetter								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.59	± 0.27	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.2	± 0.02	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	85.4	± 8.50	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	14.4	± 1.40	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	11.3	± 1.69	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
 Prøvenummer lab
 Kundes prøvetakingsdato

ST3D (0-10cm)

NO2109791013

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	17.4	± 1.07	%	0.10	2021-06-22	S-DRY-GRCI	PR	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-06-21	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	18.1	± 3.62	mg/kg TS	0.50	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cd (Kadmium)	0.47	± 0.09	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cr (Krom)	27.6	± 5.52	mg/kg TS	0.25	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Cu (Kopper)	28.9	± 5.78	mg/kg TS	0.10	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.20	----	mg/kg TS	0.20	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Ni (Nikkel)	21.7	± 4.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Pb (Bly)	36.6	± 7.30	mg/kg TS	1.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
Zn (Sink)	71.5	± 14.30	mg/kg TS	5.0	2021-06-23	S-METAXAC1	PR	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 52	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 101	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 118	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 138	0.00074	± 0.00022	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 153	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
PCB 180	<0.00070	----	mg/kg TS	0.00070	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PCB-7	0.00074	----	mg/kg TS	0.00245	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<25	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST3D (0-10cm)

Prøvenummer lab

NO2109791013

Kundes prøvetakingsdato

2021-06-18 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Fenantren	39	± 11.80	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Antracen	8	± 2.55	µg/kg TS	4	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Fluoranten	159	± 47.80	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Pyren	129	± 38.80	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)antracen [^]	64	± 19.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Krysen [^]	104	± 31.20	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(b)fluoranten [^]	257	± 77.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	221	± 66.30	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(a)pyren [^]	105	± 31.50	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	44	± 13.10	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Benso(ghi)perylene	356	± 107.00	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	295	± 88.60	µg/kg TS	10	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum of 16 PAH (M1)	1780	----	µg/kg TS	80	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Sum PAH carcinogene [^]	1090	----	µg/kg TS	35	2021-06-22	S-SMIGMS01	PR	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	1.17	± 0.14	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	13.1	± 1.30	µg/kg TS	1	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.97	± 0.40	µg/kg TS	1.0	2021-06-21	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Kornstørrelse <2 µm	0.2	± 0.02	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Silt (2-63 µm)	85.0	± 8.50	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Sand (> 63 µm)	14.8	± 1.50	%	0.1	2021-06-25	S-TEXT-ANL	CS	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	12.7	± 1.90	% tørrvekt	0.10	2021-06-23	S-TOC1-IR	CS	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet



Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-GC-46	SS-EN ISO 23161:2011
S-P46	SS-EN ISO 23161:2011, ALS method 46
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-SMIGMS01	CZ_SOP_D06_03_181 (US EPA 429, US EPA 1668, US EPA 3550) Bestemmelse av SVOC ved isotopfortynning ved bruk av GC-metode med MS-deteksjon og kalkulering av semi-sum VOC fra målte verdier

Prepareringsmetoder	Metodebeskrivelser
*S-PPHOM.07	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).
*S-PPHOM.03	CZ_SOP_D06_07_P01 Prøvepreparering av faste prøver for analyse (knusing, kverning og pulverisering).

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.

Utførende lab

	Utførende lab
CS	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Bendlova 1687/7 Ceska Lipa 470 01
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75
PR	Analysene er utført av: ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfe 336/9 Prague 9 - Vysocany 190 00



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2112106	Side	: 1 av 4
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Stad Skipstunnel
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10226827
Adresse	: Postboks 198 Skøyen 0213 Oslo Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2021-07-27 09:56
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2021-07-27
Tilbuds- nummer	: OF191202	Dokumentdato	: 2021-08-04 12:40
		Antall prøver mottatt	: 1
		Antall prøver til analyse	: 1

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.

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST5K (40-50 cm)

Prøvenummer lab

NO2112106001

Kundes prøvetakingsdato

[2021-07-27]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	87.8	± 13.17	%	0.1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	88.7	± 2.00	%	0.1	2021-07-28	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2021-07-29	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	12	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	12	± 5.00	mg/kg TS	1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	13	± 3.90	mg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	38	± 11.40	mg/kg TS	3	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatris: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST5K (40-50 cm)

Prøvenummer lab

NO2112106001

Kundes prøvetakingsdato

[2021-07-27]

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-07-29	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2021-07-29	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2021-07-29	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	12.2	----	%	0.1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	85.3	----	%	-	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.3	----	%	-	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.16	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2021-07-27	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	SS-EN ISO 23161:2011
S-P46	SS-EN ISO 23161:2011, ALS method 46
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke Tørrstoff gravimetrisk, metode DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. MU 15% PAH-16 metode REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode DS259



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

MU = Målesikkerhet

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

Målesikkerhet:

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

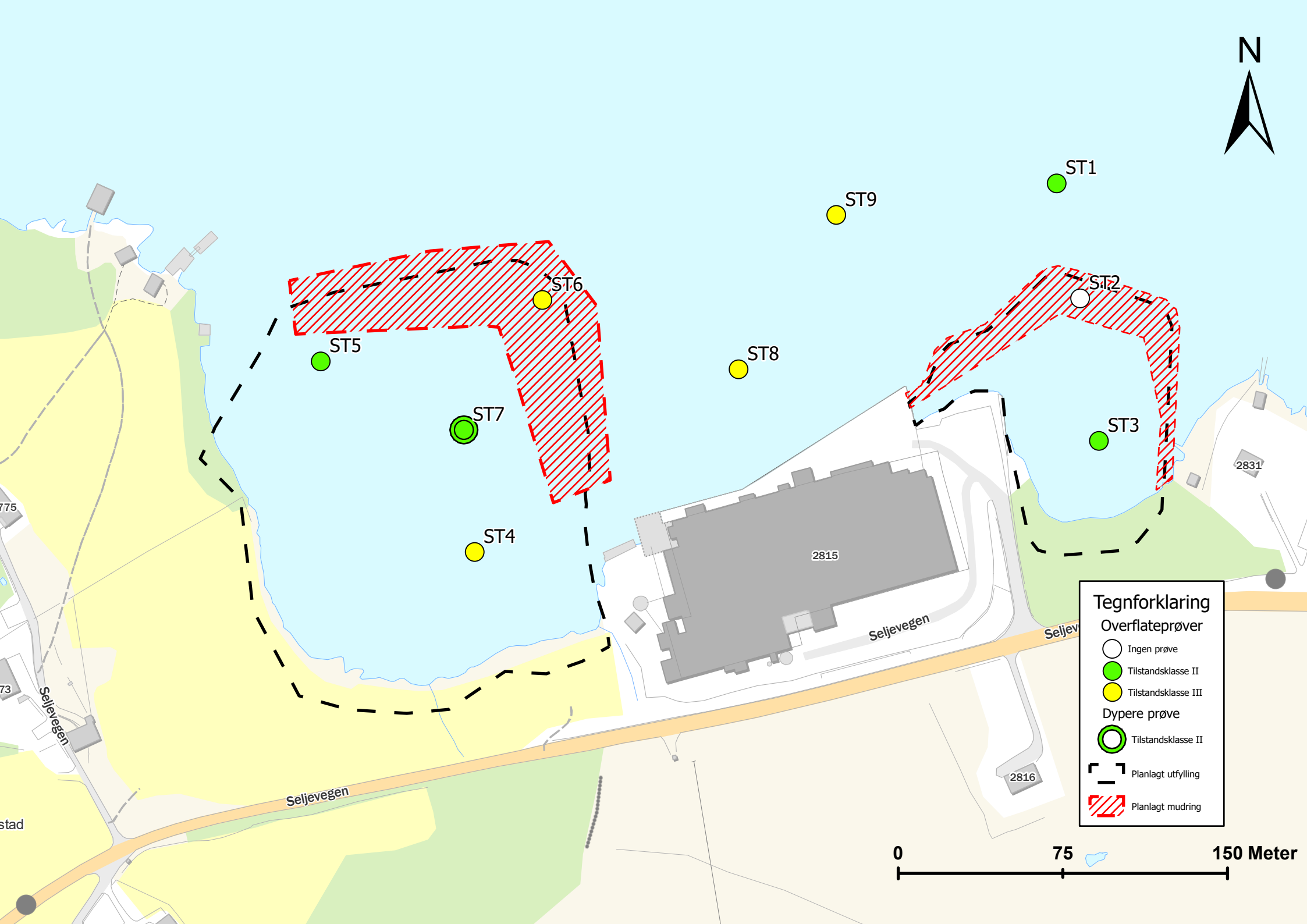
Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Evaluation of measurement data - Guide to the expression of uncertainty in measurement", JCGM 100:2008 Corrected version 2010) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

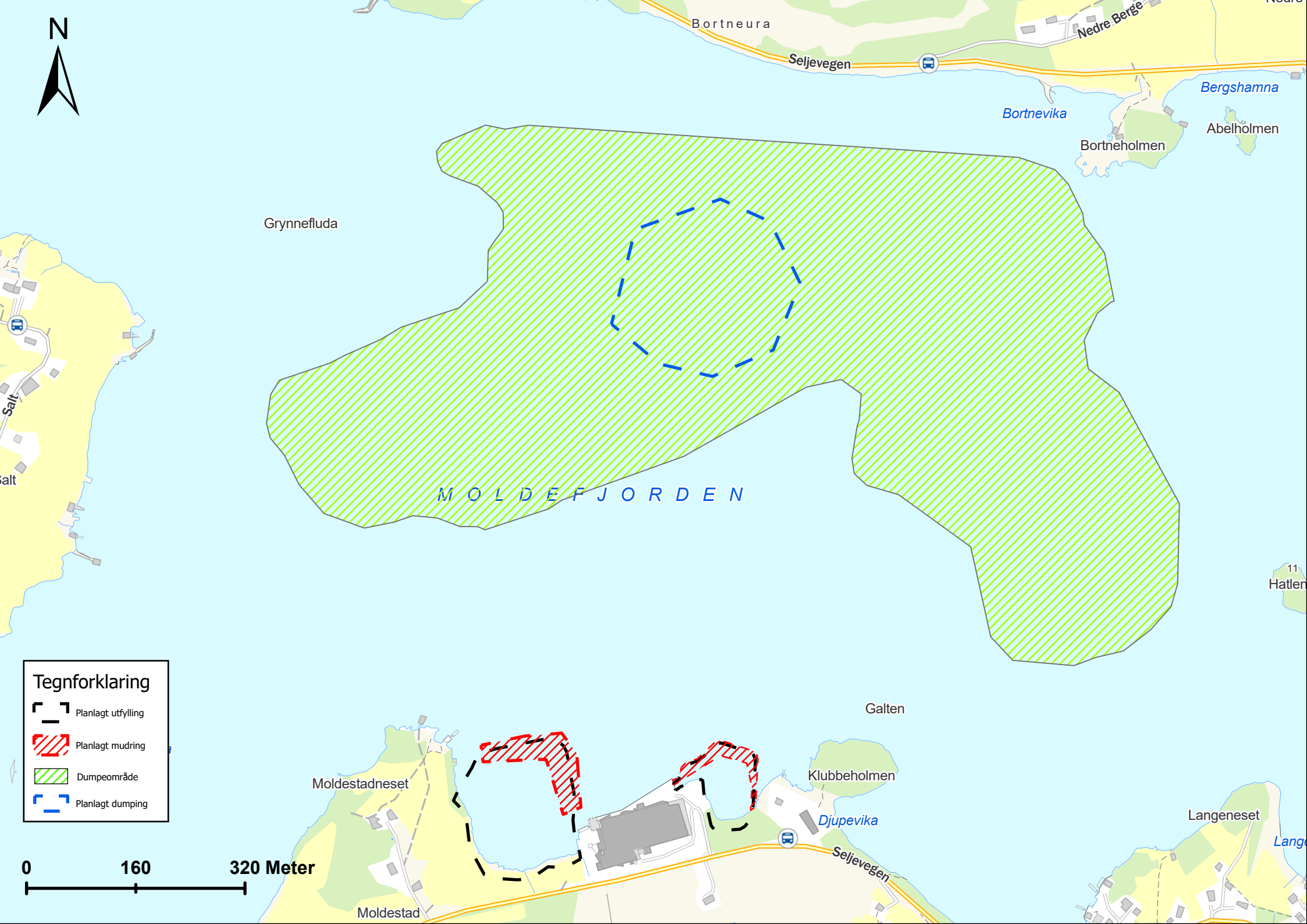
Målesikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Utførende lab

	Utførende lab
DK	Analysene er utført av: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	Analysene er utført av: ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75

Vedlegg 2
Detaljerte kart



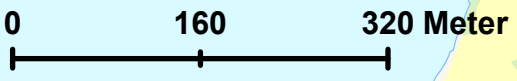


Grynnefluda

M O L D E F J O R D E N

Tegnforklaring

-  Planlagt utfylling
-  Planlagt mudring
-  Dumpeområde
-  Planlagt dumping



Vedlegg 3

Kartlegging av biologisk naturmangfold i sjø

RAPPORT

Pelagia sjøfylling – Kartlegging av biologisk naturmangfold i sjø

OPPDRAKSGIVER

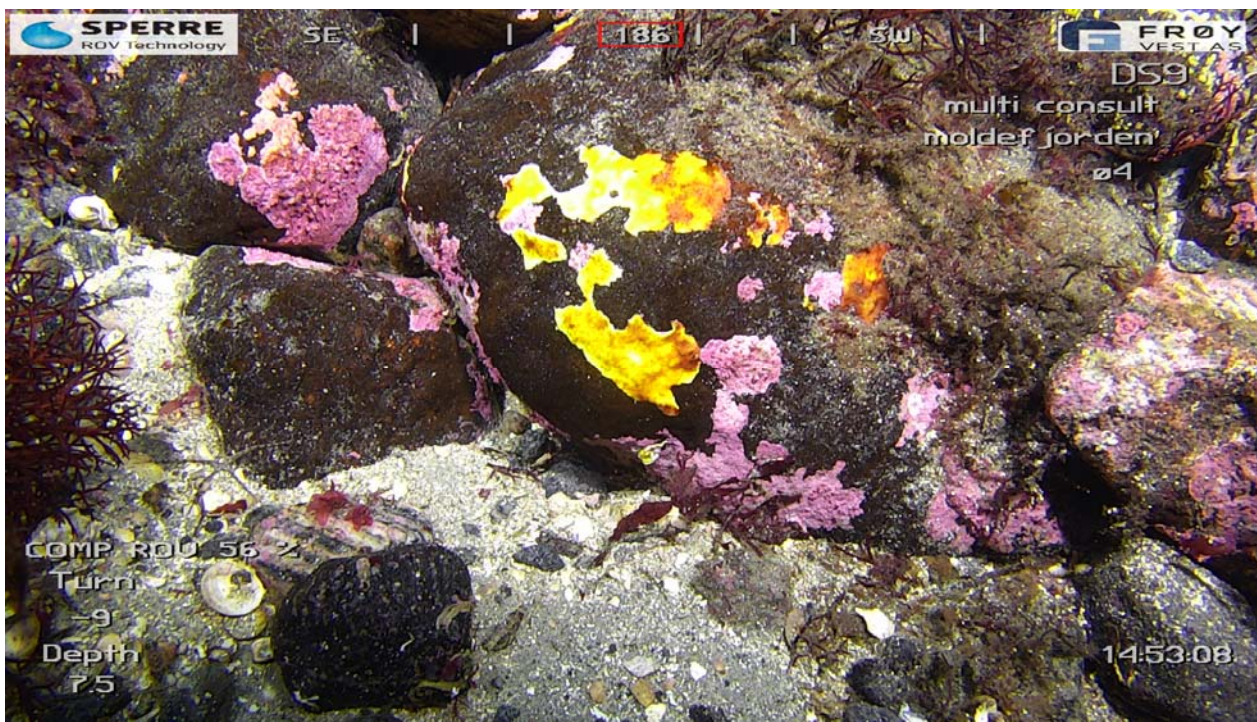
Stad Eigedomsutvikling KF/Pelagia AS

EMNE

Datarapport naturmangfold i sjø

DATO / REVISJON: 14. februar 2024 / 01

DOKUMENTKODE: 10244467-RIM-RAP-001



Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAAG	Pelagia sjøfylling - Naturtypekartlegging	DOKUMENTKODE	10244467-RIM-RAP-001
EMNE	Datarapport naturmangfold i sjø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Stad Eigedomsutvikling KF / Pelagia AS	OPPDRAAGSLEDER	Juho Junttila
KONTAKTPERSON	Svein Otto Melheim	UTARBEIDET AV	Marte Opsahl Søreng
KOORDINATER	Sone: UTM32 Øst: 310083 Nord: 6882303	ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.	/ / / Stad kommune		

SAMMENDRAG

Stad Eigedomsutvikling KF og Pelagia AS planlegger utfylling av to områder på hver side av eksisterende kaianlegg, (videre omtalt som Utfylling Øst og Utfylling Vest). I forbindelse med dette er Multiconsult Norge AS engasjert for å kartlegge marint biologisk naturmangfold i tiltaksområder og nærområdene i Moldefjorden.

Resultatene fra ROV-undersøkelsen viser at den viktige naturtypen I11 Ålegraseng og andre undervannsenger (estimert areal på ca. 200 m², C-verdi) ble observert sørøst i Utfylling Øst på ca. 2 m dyp. Den registrerte tareskogforekomsten BM00122062 Hatlenes-Klubbholmen i Naturbase, bestående av stortare, ble undersøkt i det østligste transektet. Det ble ikke funnet stortare her, bare spredt forekomst av sukkertare. Det ble også observert naturtypen M4 Grunn marin sedimentbunn i store deler av undersøkelsesområde, og det samsvarer godt med registreringene i Marine grunnkart.

Arter som dominerte i området var rødalger (flere arter), sukkertare, pollpryd, skorpedannende røde kalkalger, glattsolstjerne, piggsolstjerne, vanlig korstroll, fjæremark og flyndrer (flere arter). I nærområdene dominerte i tillegg lillasekkdyr og slangestjerner.

Ansvarsartene sukkertare, torsk, lyr, sei og lillasekkdyr ble observert med ROV, samt en betydelig mengde av fremmedarten pollpryd (SE – Svært høy risiko). I tillegg ble det observert en duskforma rødalge som potensielt kan være fremmedarten krokberer (også kalt rødlo, SE – Svært høy risiko), men algen må undersøkes med lupe for å gjøre en sikker artsbestemmelse.

Det er ikke registrert fiskeområder eller gytefelt i offentlige databaser i tiltaksområdene, men det er registrert et område lengre ut i Moldefjorden der det fiskes etter sild og sei. Det er observert seistimer med ROV, og tiltaksområdene vurderes og benyttes som økologisk funksjonsområde for arten.

Avbøtende tiltak bør vurderes for å forhindre spredning av skadelige partikler fra sprengstein og miljøgifter fra forurenset sediment som kan gi negative konsekvenser for naturmangfoldet i nærområdene.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	14.02.2024	Oppdatert med kart over ålegraseng i Utfylling Øst	Marte Opsahl Søreng	Juho Junttila	Juho Junttila
00	12.02.2024	Datarapport marint naturmangfold	Marte Opsahl Søreng	Johanne Arff	Juho Junttila

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Tiltaksbeskrivelse	5
3	Områdebeskrivelse	7
3.1	Beliggenhet	7
3.2	Vannmiljø iht. vandirektivet	7
3.3	Naturmangfold	8
3.3.1	Naturtyper	8
3.3.2	Artsregistreringer	10
3.3.3	Gyteområder og økologiske funksjonsområder for kommersielle arter	11
4	Materiale og metoder	12
4.1	Utførte feltundersøkelser	12
4.2	Biologiske analyser	14
4.3	Avvik	14
5	Resultater	14
5.1	Tiltaksområde 1: Utfylling Øst	14
5.1.1	Tiltaksområde	14
5.1.2	Nærområde	16
5.2	Tiltaksområde 2: Utfylling Vest	19
5.2.1	Tiltaksområde	19
5.2.2	Nærområde	23
6	Naturtyper og arealmessig avgrensning	25
7	Oppsummering	28
8	Referanser	29
9	Vedlegg 1	31

1 Innledning

I forbindelse med utvidelse av næringsarealet ved Pelagia AS sitt anlegg i Moldefjorden planlegger Stad Egedomsutvikling KF og Pelagia AS utfylling av to områder på hver side av eksisterende kaianlegg. Dette medfører behov for mudring av forurensede masser før utfylling med rene masser fra utbygging av Stad skipstunnel. De forurensede massene er planlagt dumpet i godkjent sjødeponi [1] i ytre del av Moldefjorden.

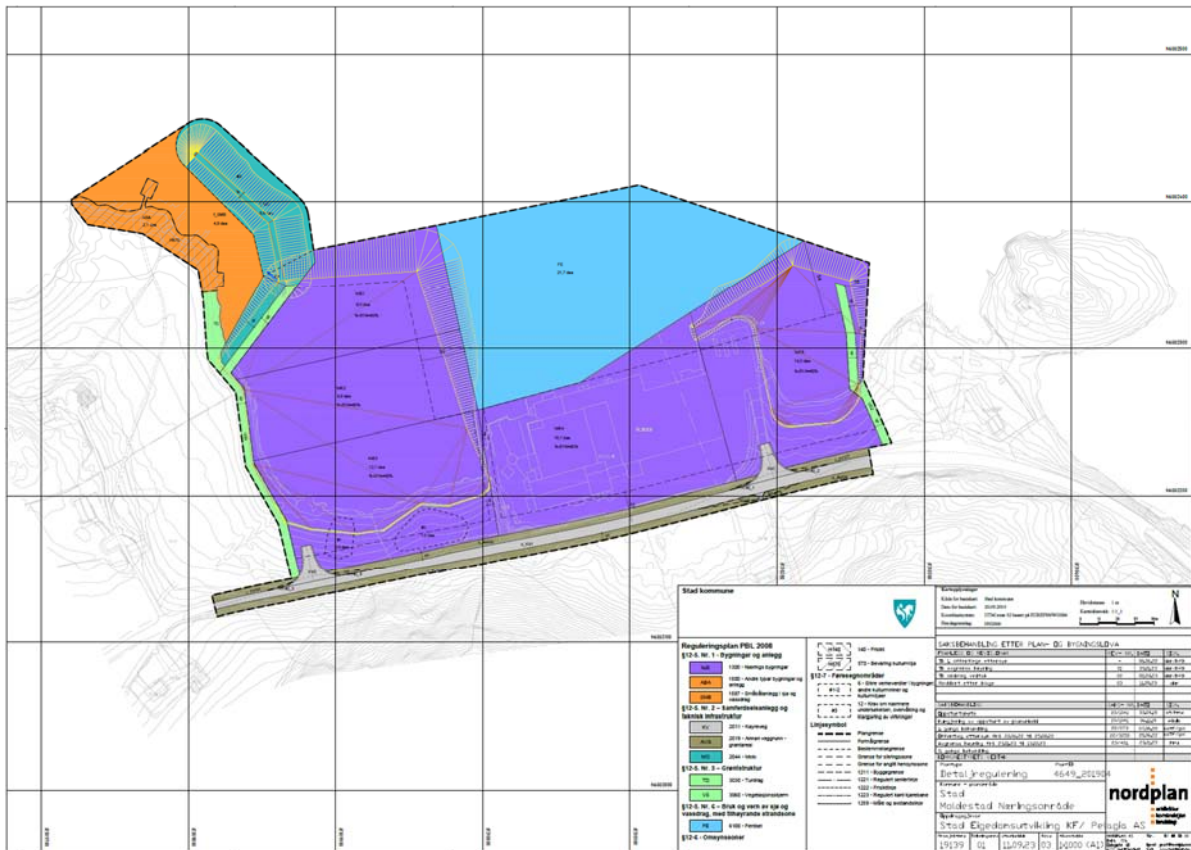
Multiconsult er engasjert av Stad Egedomsutvikling KF for å dokumentere marint biologisk naturmangfold i tiltaksområdet med nærområder. Formålet med ROV-filming er blant annet å undersøke om det observeres viktige naturtyper, nøkkelområder eller arter i sjø som kan påvirkes direkte eller indirekte av tiltak med mudring og utfylling. Datarapporten skal danne grunnlag for mudrings- og utfyllingssøknad til Statsforvalteren i Vestland.

Tidligere har Multiconsult utført miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment i forbindelse med tiltaket. Resultater fra disse undersøkelsene er presentert i Multiconsult-rapport 10244467-RIGm-RAP-001 [2], 10221253-02-RIGm-RAP-001 [3] og 10244467-RIGm-RAP-002 [4].

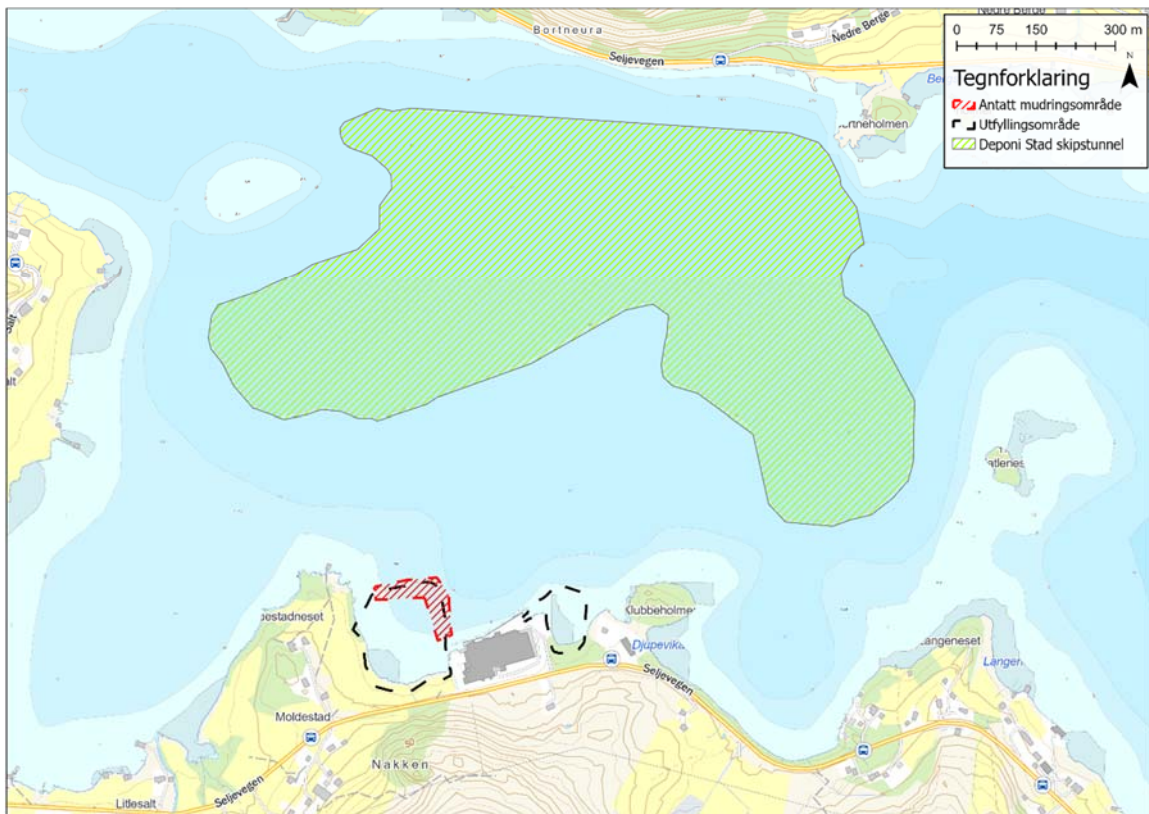
2 Tiltaksbeskrivelse

Det er utarbeidet en reguleringsplan for Moldestad Næringsområde (se Figur 2-1). Hovedformålet er etablering av ny dypvannskai for containerskip og næringsareal tilknyttet marine næringer. Det er ønskelig å få dagens containertransport på vei over til sjø. Det planlegges nyttiggjøring av masser fra Stad skipstunnel i utfyllingene, som skal gå fra land og ned til omtrent kote -20 i vestre utfylling, og til kote -10 i østre utfylling.

Det er påvist forurensing av TBT og antracen i tilstandsklasse III i sjøbunnsedimentene foran Pelagias anlegg som skal mudres før omfatningsmoloen til vestre utfylling påbegynnes [2]. De forurensede massene er planlagt deponert i sjøbunnsdeponi i ytre Moldefjord tilhørende Kystverkets prosjekt Stad Skipstunnel. Oversiktskart over deponiområde og tiltaksområder er vist i Figur 2-2.



Figur 2-1 Oversikt over detaljregulering for Moldestad Næringsområde. til Stad kommune. Utfyllingsområdene er de lilla områdene på hver side av Pelagia AS sitt eksisterende anlegg. Kilde: Stad kommune.



Figur 2-2 Oversikt over tiltaksområder i Moldefjorden. Utfyllingsområdene er markert med sort stipla linje, område med forurensa sediment og antatt mudringsområde er markert med rød skravur og deponiområde i forbindelse med Stad skipstunnel er markert med grønn skravur. Kilde: Multiconsult.

3 Områdebeskrivelse

3.1 Beliggenhet

Stad Eignedomsutvikling KF og Pelagia AS planlegger utvidelse av næringsområde ved eksisterende anlegg i Moldefjorden, Stad kommune i Vestland (Figur 3-1). Moldefjorden er en forlengelse av Røysetfjorden, og strekker seg ca. 4,5 km sørøst forbi det strømsterke innløpet Saltasundet.



Figur 3-1. Oversiktskart med tiltaksområdet ved Pelagia AS sitt anlegg i Moldefjorden (rød markør). Kilde: norgeskart.no, Kartverket.

3.2 Vannmiljø iht. vanndirektivet

Etter vannforskriften §§ 4-6 er miljømål for overflatevann og grunnvann at tilstanden skal beskyttes mot forringelse, forbedres og gjenopprettes med sikte på at vannforekomstene skal ha minst god økologisk og god kjemisk tilstand.

Tiltaksområdet i Moldefjorden ligger i vannforekomsten 0282012600-C Moldefjorden (areal 5,5 km²), se Figur 3-2. Vannforekomsten Moldefjorden ligger i vannområde Nordfjord økoregion Nordsjøen Nord, og er vanntypen «Beskyttet kyst/fjord».

Pr. januar 2024 [5] viser registreringene i Vann-nett at økologisk tilstand for Moldefjorden er dårlig med høy presisjon, og kjemisk tilstand er dårlig med middels presisjon.



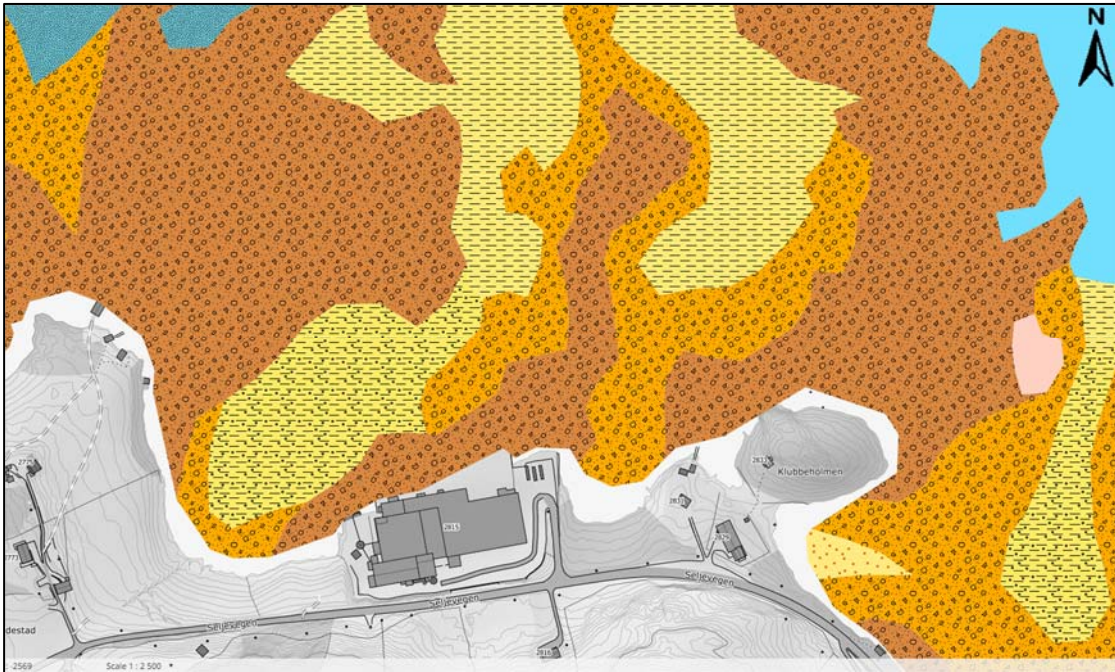
Figur 3-2. Oversikt over vannforekomsten ved i Moldefjorden. Tiltaksområdet ved Pelagias anlegg er markert med rød sirkel og vannforekomsten er markert med blått omriss. Kilde: Vann-Nett.no (hentet 03.01.2024).

3.3 Naturmangfold

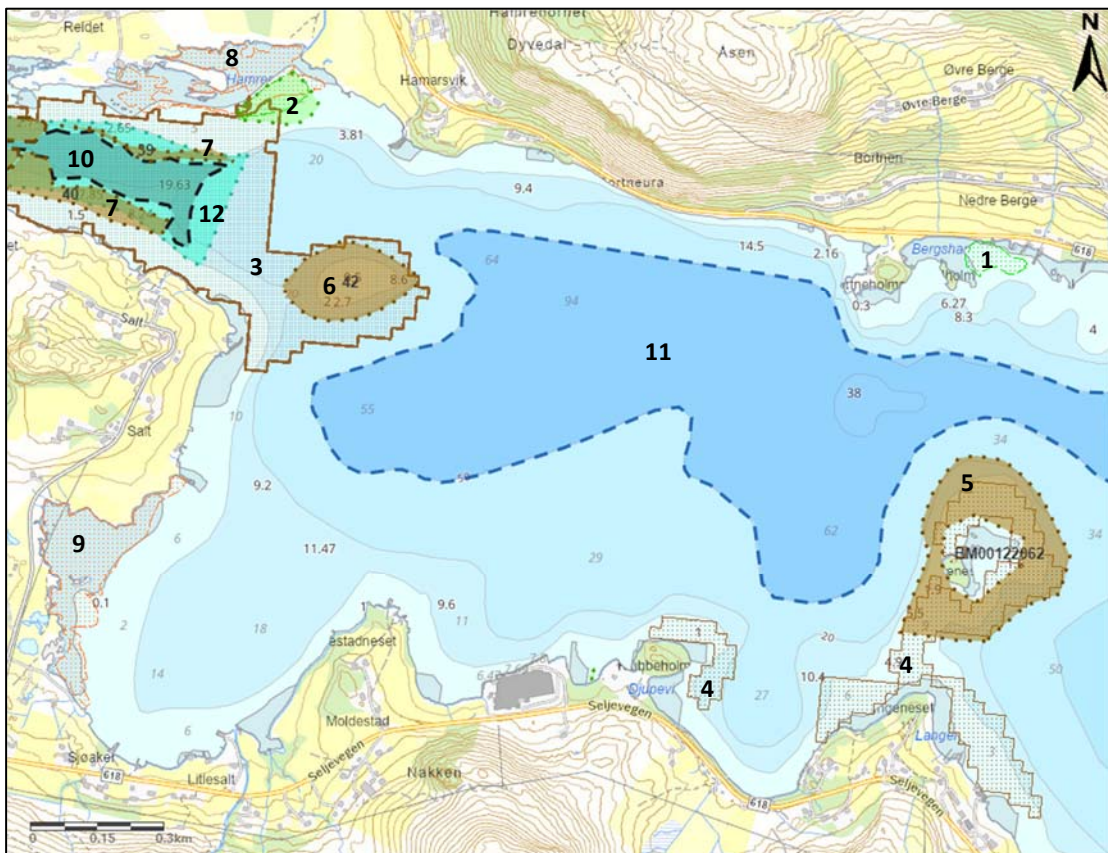
3.3.1 Naturtyper

I NGUs database Marine grunnkart [6] er det i tiltaksområdene registrert områder med sand, grus, stein og blokk, grusholdig slamholdig sand og sand, grus og stein (Figur 3-3). Disse substrattypene omtales i det videre som henholdsvis steinbunn, sandbunn og blandingsbunn. Multiconsult har også utført miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment i tiltaks- og nærområder i 2022 og 2023, der det er funnet lite finstoff og organisk innhold i overflateprøvene (0-10 cm) [2,3,4].

I Miljødirektoratets Naturbase [7] er det, i området rundt tiltaksområdene i Moldefjorden, registrert flere forekomster av viktige naturtyper som I01 Større tareskogforekomster, I11 ålegrasenger og andre undervannsenger og I08 bløtbunnsområder i strandsonen, se Figur 3-4 og Tabell 3-1. Hele Moldefjorden er registrert som naturtypen I02 Sterke tidevannstrømmer i Naturbase, men etter strømmålinger utført av Multiconsult i 2022 [8] er arealet for naturtypen redusert til Saltasundet, se Figur 3-4. Tidligere utførte oksygenmålinger (sist fra 2021/2022 [9]) viser at på dypere vann finnes naturtypen I03 Fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold. Tidligere undersøkelser av naturmangfold i sjø utført av Multiconsult i 2021, 2022 og 2023 har avdekket flere ålegras- og sukkertarelokalteter i Moldefjorden [10,11,12].



Figur 3-3 Oversikt over sjøbunnsediment og kornstørrelser. Gule områder består av grusholdig og slamholdig sand, oransje områder består av sand, grus og stein, brune områder består av sand, grus, stein og blokk. Kilde: marinegrunnkart.avinet.no [6].



Figur 3-4. Viktige marine naturtyper registrert i Miljødirektoratets Naturbase og observerte naturtyper vha. ROV-undersøkelser og prøvetaking. De lysegrønne områdene er registrerte (1,2) ålegrassamfunn, de mørkebrune områdene er registrerte (3,4) og observerte (5,6,7) tareskogforekomster, de oransje områdene er registrerte bløtbunnsområder i strandsonen (8,9) og området med sort skravur er observert skjellsandforekomst (10). De blå områdene markerer naturtypen fjorder med lavt oksygeninnhold i bunnvannet (11) og sterke tidevannsstrømmer (12). Kilde: Naturbase og Multiconsult-rapporter [7-12].

Tabell 3-1 Viktige marine naturtyper ved utfyllingsområdene ved Pelagia, samt omkringliggende nærområder i Moldefjorden. Nummer viser til plassering på Figur 3-4. Kilde: Naturbase og Multiconsult-rapporter [7-12].

Naturtype id	Områdenavn (nr.)	Naturtype og beskrivelse	Areal (m ²)	Verdi
BM00105398	Bergshamna. Ca.1,26 fra Utfylling Øst. (1)	Ålegrassamfunn, vanlig ålegras. Tett eng med noe begroing av sjøanemoner.	6800	C – Lokalt viktig
BM00105335	Hamreosen. Ca. 1,3 km fra Utfylling Vest. (2)	Ålegrassamfunn, vanlig ålegras. Små flekker av ålegras, sandbunn og noe sukkertare, martaum. Verifisert med ROV 2021 [10].	9000	C – Lokalt viktig
BM00122080	Vågsøy-Stadlandet. Ca. 720 m fra Utfylling Vest. (3). Sukkertareforekomst (6)	Større tareskogforekomster, modellert stortareskog med bakgrunn i feltinnsamlet data. Forekomsten består av flere områder som ligger nærmere enn 400m, fra 1-33m dyp. Ultrabeskyttet til eksponert område. Dokumentert stortare vest i Saltasundet, men sukkertare i øst vha. ROV i 2021 av Multiconsult [10].	69015600	A-Svært viktig
BM00122062	Hatlenes-Klubbeholmen. Ca. 140 m fra Utfylling i Øst. (4). Sukkertareforekomst (5)	Større tareskogforekomster, modellert stortareskog med bakgrunn i feltinnsamlet data. Forekomsten består av flere områder som ligger nærmere enn 400m, fra 18 m dyp. Ekstremt beskyttet til beskyttet område. Dokumentert sukkertare vha. ROV i 2021 av Multiconsult [10].	123489	B-Viktig
	Forekomst i Saltasundet, ca. 1,4 km fra Utfylling Vest (7)	Større tareskogforekomst bestående av sukkertare i Saltasundet. Utbredelse basert på feltundersøkelse med ROV i 2021 av Multiconsult [10].	26643	C-Lokalt viktig
BM00114976	Hamreosen (Selje) Ca. 1,3 km fra Utfylling Vest. (8)	Bløtbunnsområder i strandsonen. Et middels stort bløtbunnsområde.	31893	C – Lokalt viktig
BM00114943	Sjøakrevika (Selje). Ca. 700 m fra Utfylling Vest. (9)	Bløtbunnsområder i strandsonen. Et middels stort bløtbunnsområde.	48600	C – Lokalt viktig
BM00122142	Salt, ligger utenfor åpningen til Moldefjorden og i Saltasundet. (10)	Skjellsand, modellert uten feltregistreringer. Ligger fra ca. 24 til 88 m dyp. Beskyttet til middels beskyttet. Utvidet areal etter ROV-undersøkelse utført av Multiconsult.	463510	A-Svært viktig
	Indre Moldefjord (11)	Fjorder med naturlig lavt oksygeninnhold i bunnvannet. Verifisert vha. prøvetaking sist utført 2021/2022 av Multiconsult [9, 12].	1603248	B-Viktig
BM00035733	Moldefjorden (12)	Sterke tidevannsstrømmer. Redusert areal med bakgrunn i feltundersøkelser utført av Multiconsult [8].	138736	C-Lokalt viktig

3.3.2 Artsregistreringer

Rødlistede arter tilknyttet sjø i tiltaksområdet og nærområdet til tiltak i Moldefjorden registrert i Artskart [13] etter år 2000 er vist i Tabell 3-2.

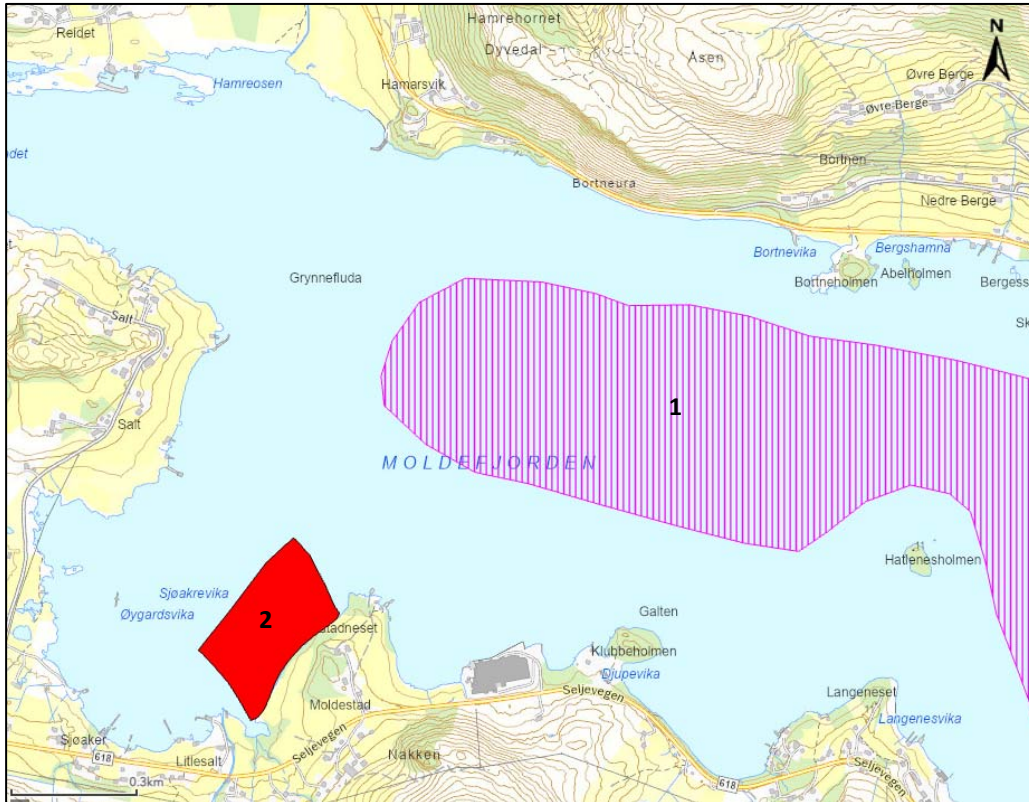
Tabell 3-2. Rødlistede arter tilknyttet sjø i Moldefjorden, etter år 2000. Kilde: Artskart og Naturbase (14.09.23)

Artsgruppe	Art (latin)	Rødlitestatus	Siste observasjon	Aktivitet
Fugl	Lomvi (<i>Uria aalge</i>)	CR – kritisk truet	2012	Ukjent
Fugl	Storspove (<i>Numenius arquata</i>)	EN – Sterkt truet	2016	Næringssøkende
Fugl	Dvergdykker (<i>Tachybaptus ruficollis</i>)	EN	2011	Næringssøkende
Fugl	Gråmåke (<i>Larus argentatus</i>)	VU-Sårbar	2020	Næringssøkende
Fugl	Fiskemåke (<i>Larus canus</i>)	VU	2022	Reproduksjon
Fugl	Svartand (<i>Melanitta nigra</i>)	VU	2009	Ukjent
Fugl	Sjøorre (<i>Melanitta fusca</i>)	VU	2022	Stasjonær
Fugl	Ærfugl (<i>Somateria mollissima</i>)	VU	2015	Ukjent
Fugl	Storskarv (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	NT – Nær truet	2016	Stasjonær
Fugl	Tjeld (<i>Haematopus ostralegus</i>)	NT	2022	Reproduksjon
Fugl	Rødstilk (<i>Tringa totanus</i>)	NT	2016	Mulig reproduksjon
Fugl	Havelle (<i>Clangula hyemalis</i>)	NT	2010	Ukjent
Fugl	Heilo (<i>Pluvialis apricaria</i>)	NT	2022	Stasjonær

3.3.3 Gyteområder og økologiske funksjonsområder for kommersielle arter

Det er ingen registrerte gyteområder i nærområdet til tiltak ved Pelagias anlegg i Moldefjorden i Yggdrasil [14].

Det fiskes etter sild (*Clupea harengus*) og sei (*Pollachius virens*) med aktive redskap i Moldefjorden. Stadt kommune opplyser også at det foregår kommersielt fiske etter makrell her (Hanne M. Utvær, pers. medd.) Vest for Moldestadneset er det en låsettingsplass for sei, sild og makrell (*Scomber scombrus*), se Figur 3-5.



Figur 3-5 Oversiktskart over registreringer gjort i nærrområder til tiltak i Moldefjorden hentet fra Yggdrasil. Aktiv fiskeplass etter sild og sei (1) og låssettingsplass for sild, sei og makrell (2) er markert i kartet. Kilde: Fiskeridirektoratet [14].

4 Materiale og metoder

4.1 Utførte feltundersøkelser

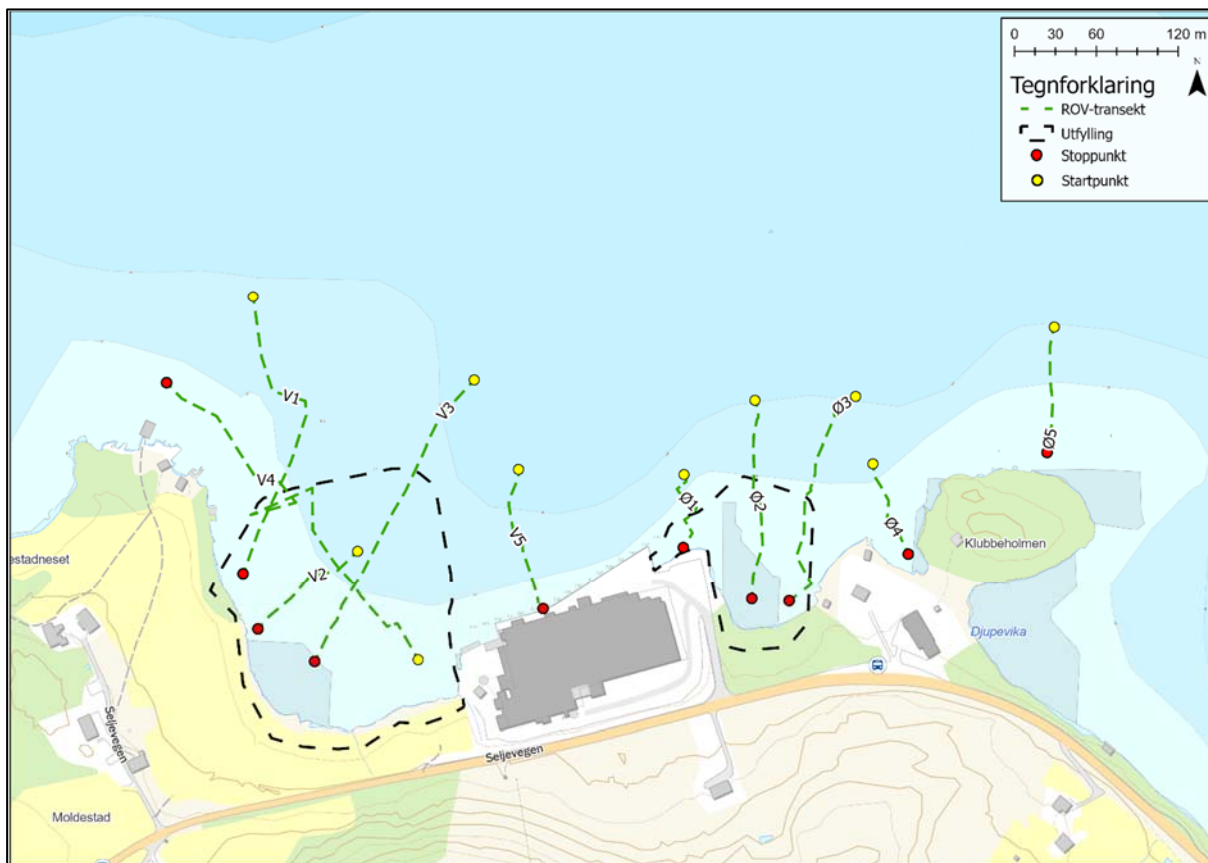
Naturmangfoldskartleggingen er utført etter Miljødirektoratets instruks DN-Håndbok 19 [15], Norsk rødliste for arter 2021 [16], Norsk rødliste for naturtyper 2018 [17] og Fremmedartslista 2023 [18]. Naturtypenes plassering i NiN-systemet er inkludert. Det er NiN 2.0 som er benyttet i rødlista for naturtyper 2018, og følgelig de NiN-kodene som er oppgitt her, selv om NiN 3.0 er lansert.

Feltarbeid med ROV-filming ble utført 6. desember 2023 med innleid båt og mannskap fra Frøy Vest AS. Undersøkelsen ble streamet til marinbiolog som hadde en aktiv deltagelse under gjennomføring av filmingen. ROV-type Sperre 15K med posisjonering og kamera med høyoppløselig video (HD) ble brukt til å hente ut stillbilder.

Det ble filmet langs 10 forhåndsplanlagte linjer/transekt for kartlegging av naturtyper og forvaltningsrelevante arter. Utførte ROV-transekt er vist i Figur 4-1, og inkluderer dekning av både tiltaksområde og nærrområder for Utfylling Vest og Utfylling Øst. I Tabell 4-1 oppsummeres datagrunnlaget for rapporten med ROV-transekt, start- og stoppkoordinater, ROV-dybder, filmtid, klokkeslett og om det er filmet i tiltaksområder eller nærrområder. ROV-dybden er ikke korrigert for sjøkartnull, og den representerer avstanden fra båt til omtrent 0,5 m over sjøbunn (kjørehøyde til ROV). Værforholdene var gode med sol og lite vind.

En ROV-undersøkelse vil kun gi et bilde av forholdene ved tidspunkt for undersøkelsen, og i dette tilfellet er det utenfor sesongen for ettårige makroalger. Det vil si at mengde biomasse som er registrert ved undersøkelsestidspunktet er mindre enn det som ville vært i området på

sommerhalvåret. Det er hovedsakelig områder ved bunnen som undersøkes, og dyr som lever nede i sedimentet eller høyere opp i vannsøyla er vanskelige å observere og identifisere. Det er også vanskelig å identifisere små organismer.



Figur 4-1 Utførte ROV-transekt ved Moldefjorden. Til sammen ti transekt ble filmet, der startpunktet er markert med gult og slutt punktet markert med rødt. Kilde: Multiconsult.

Tabell 4-1 ROV-transekt, posisjoner (EUREF89 sone UTM-32), filmtid, dyp (m) og tidspunkt for start og stopp.

Transekt	Startkoordinater	Stoppkoordinater	Område	Retning	ROV-dyp	Total filmtid	Tidspunkt (dato)
V1	309851 Ø 6882507 N	309844 Ø 6882304 N	Tiltaksområde Nærområde	NØ -> SV	19,1-1,8	8:27 + 7:35 + 4:14+ 5:31	17:00 – 17:50 (06.12.2023)
V2	309928 Ø 6882320 N	309854 Ø 6882263 N	Tiltaksområde Nærområde	NØ -> SV	14,5-1,8	06:10	16:06 – 16:12 (06.12.2023)
V3	310013 Ø 6882446 N	309896 Ø 6882239 N	Tiltaksområde Nærområde	NØ -> SV	23-2	28:25	15:33-16:01 (06.12.2023)
V4	309972 Ø 6882240 N	309787 Ø 6882444 N	Tiltaksområde Nærområde	SØ -> NV	1,9-8,2	30:13	16:19- 16:49 (06.12.2023)
V5	310046 Ø 6882380 N	310064 Ø 6882277 N	Nærområde	N -> S	23,6-2	14:17	13:06-13:20 (06.12.2023)
Ø1	310167 Ø 6882377 N	310167 Ø 6882323 N	Tiltaksområde Nærområde	N -> S	12-2	12:41	13:26-13:38 (06.12.2023)
Ø2	310219 Ø 6882431 N	310216 Ø 6882285 N	Tiltaksområde Nærområde	N -> S	24-2	26:44	14:13-13:46 (06.12.2023)
Ø3	310293 Ø 6882434 N	310244 Ø 6882283 N	Tiltaksområde Nærområde	NØ -> SV	24-1,9	17:40 + 02:17	12:05-12:13 (06.12.2023)
Ø4	310306 Ø 6882384 N	310332 Ø 6882318 N	Nærområde	NV -> SØ	13-2	04:50	14:50-14:55 (06.12.2023)
Ø5	310439 Ø 6882485 N	310433 Ø 6882393 N	Nærområde	N -> S	20,3-2	11:35	15:05-15:47 (06.12.2023)

4.2 Biologiske analyser

Naturtypene er arealavgrenset og verdivurdert iht. DN-håndbok 19-2007 og reviderte kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter [19], samt rødlistestatus iht. norsk rødliste for naturtyper og norsk rødliste for arter. Dette danner grunnlag for verdisetting etter Veileder M-1941 [20] i forbindelse med en eventuell konsekvensutredning på et senere tidspunkt.

4.3 Avvik

Det er knyttet usikkerhet til nøyaktigheten til ROV-posisjonen som følge av grunne undersøkelsesområder som fikk posisjoneringen til å falle ut tidvis. Derfor er ikke funnene koordinatfestet og visuelt presentert i kart.

5 Resultater

Undersøkelsen har gitt ny kunnskap om naturmangfold i tiltaksområder, nærområder til tiltak og områder med registrerte naturtyper i Moldefjorden. I det videre presenteres observasjoner fra tiltaksområdene og nærområdene, som er filmet i transektene i Figur 4-1.

5.1 Tiltaksområde 1: Utfylling Øst

5.1.1 Tiltaksområde

Transekt: Ø1, Ø2, Ø3

Dybder: ca. 24 til 2 m

Bilder: Figur 5-1 og Figur 5-2

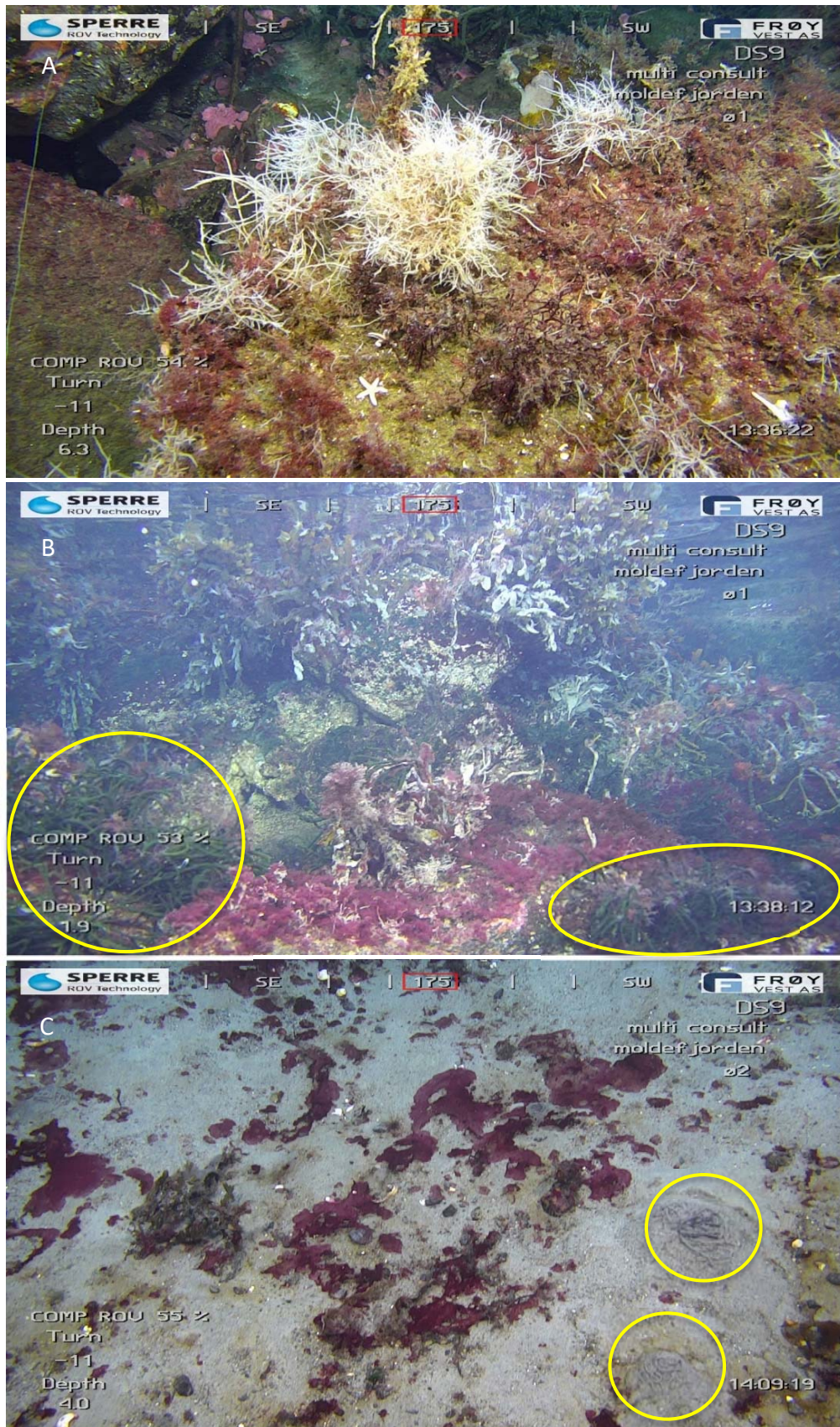
Bunnssubstrat: Sandbunn med noe grus, stein og noen områder med organisk materiale og mer finstoff (Figur 5-1 og Figur 5-2). Steinbunn nærmest Pelagias anlegg ved transektslutt for Ø1 (Figur 5-1 A).

Observasjoner av dyr og alger: Det ble observert sukkertare i tiltaksområdet med varierende tetthet (Figur 5-2 A). Glattsolstjerne (*Solaster endeca*), piggsolstjerne (*Crossaster papposus*), piggekorrstroll (*Marthasterias glacialis*) og vanlig korrstroll (*Asterias rubens*) ble funnet i hele området. Leppefisk (Labridae), død taskekrabbe (*Cancer pagurus*), kutlinger (Gobiidae) og eremittkreps (Paguridae) indet ble også observert. På hardt substrat ble det observert skorpedannende røde kalkalger (Corallinales), svamp (Porifera), rur (Sessilia), rødalger (bl.a. antatt rødkluft (*Polyides rotunda*) eller svartkluff (*Furcellaria lumbricalis*)), og en duskforma rødalge som potensielt kan være fremmedarten krokbærer (*Bonnemaisonia hamifera*). For å gjøre en sikker artsbestemmelse må det tas en prøve som undersøkes i lupe. Denne rødalgen vokste sammen med pollpryd som var dekket av hydroider (Hydrozoa) på ca. 2 m dyp (Figur 5-1 B). På bløtbunn ble det funnet ekskrementhauger fra fjæremark (*Arenicola marina*, Figur 5-1 C) og andre nedgravde flerbørstemark (Polychaeta), dødt kamskjell (Pectinidae), dødt knivskjell (*Solenidae*) og sylindranemoner (*Cerianthus lloydii*). En liten ålegrasforekomst (*Zostera marina*) ble observert i sørvestre del av tiltaksområdet ved ca. 2 m dyp (Figur 5-2 B). Bladene var friske og grønne med lite påvekstorganismer.

I transekt Ø3 ble det observert en ukjent sjøkabel (310261 Ø 6882296 N), og det var mye skrapmetall ved slutten av Ø1.

Viktige naturtyper etter DN-håndbok 19: I11 ålegrasenger og andre undervannsenger

Fremmedarter: Pollpryd (SE – svært høy risiko) og potensielt krokbærer (SE).



Figur 5-1 Tiltaksområde Utfylling Øst ved Pelagia Selje, transekt Ø1 og Ø2. **A:** Steinblokker med algepåvekst og sjøstjerner. De hvite algene er antagelig solbleika rødalger, eller ettårige arter som visner og falmer på vinteren. Ca. 6 m dyp. **B:** Steinbunn i fjæra på ca. 2 m dyp. Pollpryd (innringet), duskforma rødalge (potensielt krokbærer) og antatt blæretang. **C:** Sandbunn med en rødalge som vokser på bunnen og fjæremark (innringet), på ca. 4 m dyp. Foto: Frøy Vest AS



Figur 5-2 Tiltaksområde Utfylling Øst, transekt Ø2 og Ø3. **A:** Sand og grus med noen spredte sukkertarer helt i sør av utfyllingsområdet, ca. 2 m dyp. **B:** Vanlig ålegras ved transektslutt på ca. 2 m dyp sørøst i tiltaksområdet. Generelt lite påvekst på ålegrasbladene, og noe rødalger og sukkertare vokser ved bunn. Foto: Frøy Vest AS.

5.1.2 Nærområde

Transekt: Ø1, Ø2, Ø3, Ø4, Ø5

Dybder: 2 m til 24 m dyp

Bilder: Figur 5-3, Figur 5-4 og Figur 5-5

Bunnssubstrat: To substrattyper dominerer: Blandingsbunn med sand, grus, stein og skjellfragment (Figur 5-4 B), og steinbunn og kampesteiner, med noe sand og grus mellom steinene (Figur 5-3). Noen mindre områder med sandbunn er også observert.

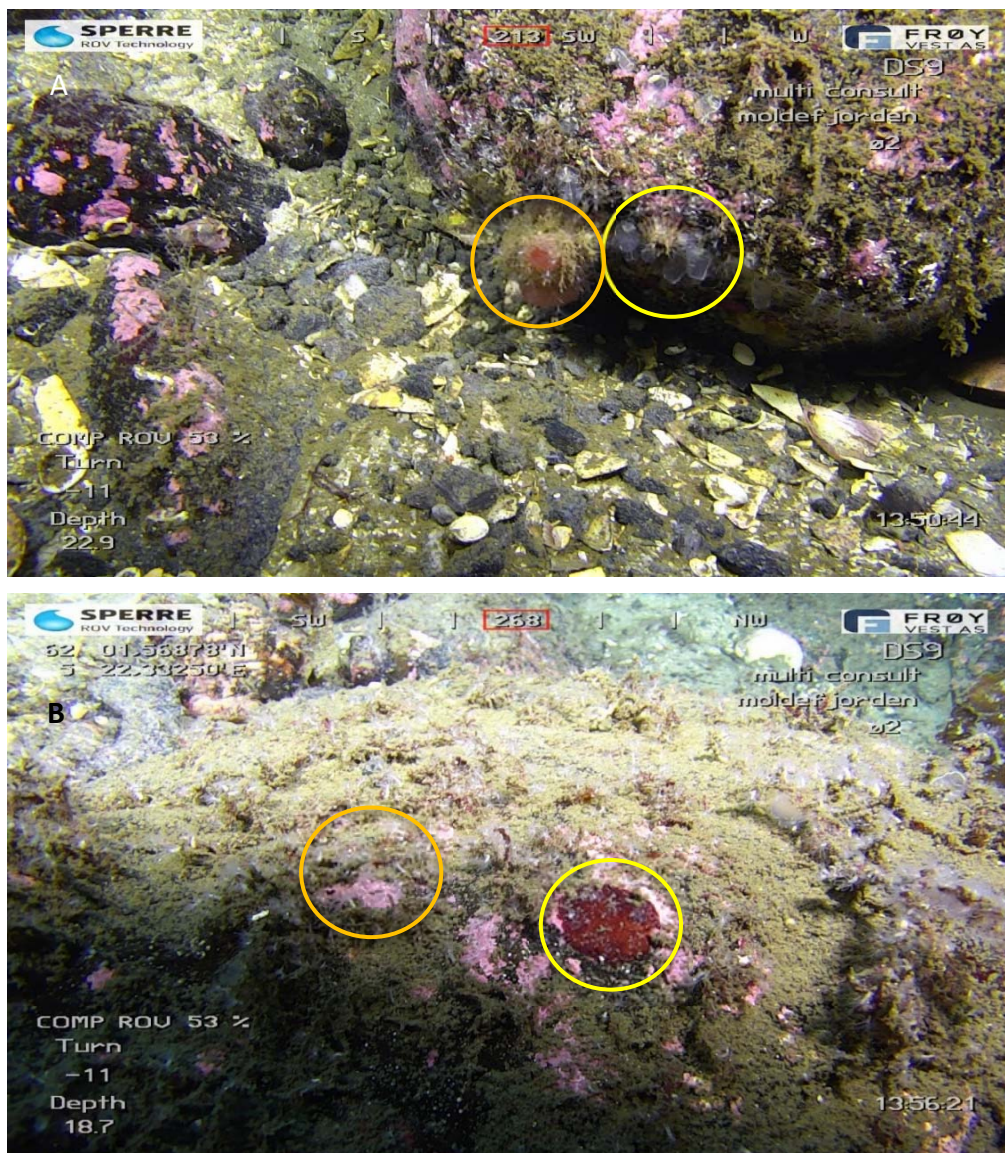
Observasjoner av dyr og alger: På dypere vann er kamstjerne, knuddersjøstjerne, døde kuskjell, gule og røde svamper (Porifera indet.), langhalssekkyr (*Clavelina lepadiformis*), et rødt sekkyr (Chordata indet, Figur 5-3 A), antatt dvergsjøroser (*Gonactinia prolifera*, Figur 5-4 B), begerkorall (*Caryophyllia smithii*, Figur 5-4 A) og kaktussekkedyr (*Boltenia echinata*) observert. Det var spredt forekomst av sukkertare, pollpryd, skorpedannende røde kalkalger (bl.a. vorterugl, Figur 5-4 C), tette forekomster av rødalger (bl.a. rødkluft/svartkluft) og flere av algene er bleika og har starta forråtnelsesprosesser som vist i Figur 5-1 A. Flere lillasekkedyr, glattsolstjerner, vanlige korstroll og fjæremark er funnet i hele

området. Fisker som lyr (*Pollachius pollachius*), leppefisk (bl.a. bergnebb *Ctenolabrus rupestris*), kutlinger, sjøørret (*Salmo trutta*) med soppangrep (i Ø4), stim av sei (Figur 5-4 B) og fiskeyngel er observert. Taskekrabbe, piggsolstjerne, slangestjerne, og hydroider ble også funnet i nærområdet til Utfylling Øst. Helt oppe i fjæra i Ø5 ble det observert sagtang, grisetang og mye pollpryd, antatt vorteflik (*Mastocarpus stellatus*) og duskforma rødalger dekket med hvite prikker fra ca. 5 m dybde, som er antatt små snegler (Figur 5-5 B). Her ble det også observert samme rødalge som i tiltaksområdet. I dette transektet ble det også registrert en liten tettere forekomst av sukkertare (Figur 5-5 A).

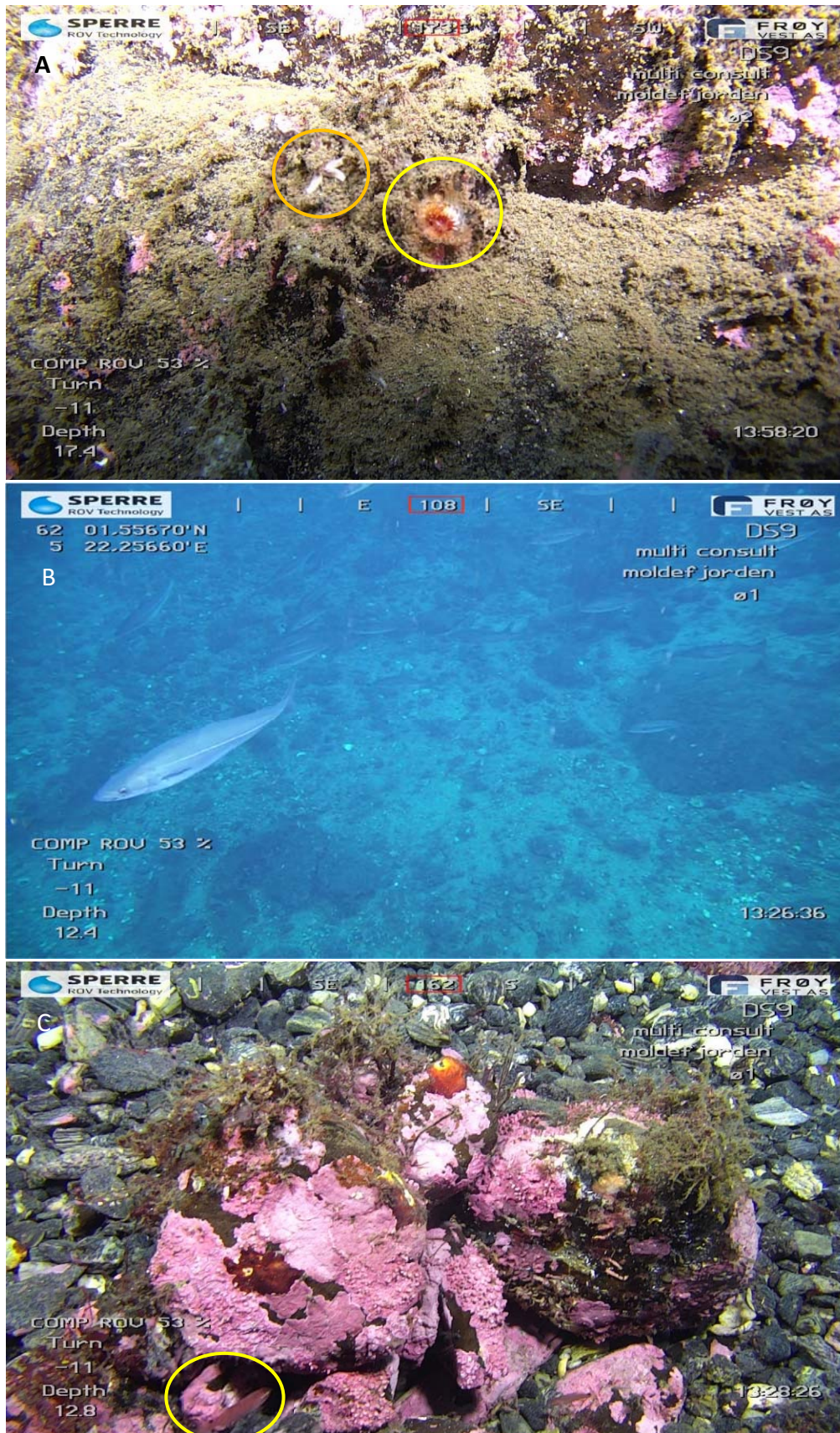
En ukjent sjøkabel (310260 Ø 6882365 N) i Ø3 og en kjent fiberkabel i Ø5 (310436 Ø 6882470 N) ble påtruffet under kartleggingen.

Viktige naturtyper etter DN-håndbok 19: Ingen registreringer.

Fremmedarter: Pollpryd (SE) og muligens krokberer (SE).



Figur 5-3 Nærrområde til Utfylling Øst, transekt Ø2. A: Langhalssekkdyr (gul sirkel) og annet uidentifisert sekkdyr (oransje sirkel). En taskekrabbe ligger nedgravd i sanden under kampesteinen til høyre i bildet, på ca. 23 m dyp. B: Antatt dvergsjøroser dekker steinen (oransje sirkel), i tillegg til røde kalkalger, algebelegg og antatt sleipfleck (*Cruoria pellita*, gul sirkel), på ca. 19 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-4 Nærområde til Utfylling Øst, transekt Ø1 og Ø2. **A:** Belegg av alger og organisk materiale på stein med vanlig korstroll (oransje sirkel) og begeranemone (gul sirkel), på ca. 17 m dyp. **B:** Seistim ved starten av Ø1, på ca. 12 m dyp. **C:** Steinbunn med algepåvekst og vorterugl. En bergnebb er på vei under steinen (innringet), på ca. 13 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-5 Nærområde til Utfylling Øst, transekt Ø4 og Ø5. **A:** Tettere forekomst av sukkertare på steinbunn. Røde skorpedannende kalkalger vokser også på steinene, på ca. 2 m dyp. **B:** Steiner med noe sand og skjellfragment mellom. Pollpryd, duskforma rødalge og vorteflik vokser på steinen, dekket av mange små antatt hvite snegler, på ca. 4 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.

5.2 Tiltaksområde 2: Utfylling Vest

5.2.1 Tiltaksområde

Transekt: V1, V2, V3, V4

Dybder: ca. 14 til 2 m

Bilder: Figur 5-6, Figur 5-7 og Figur 5-8

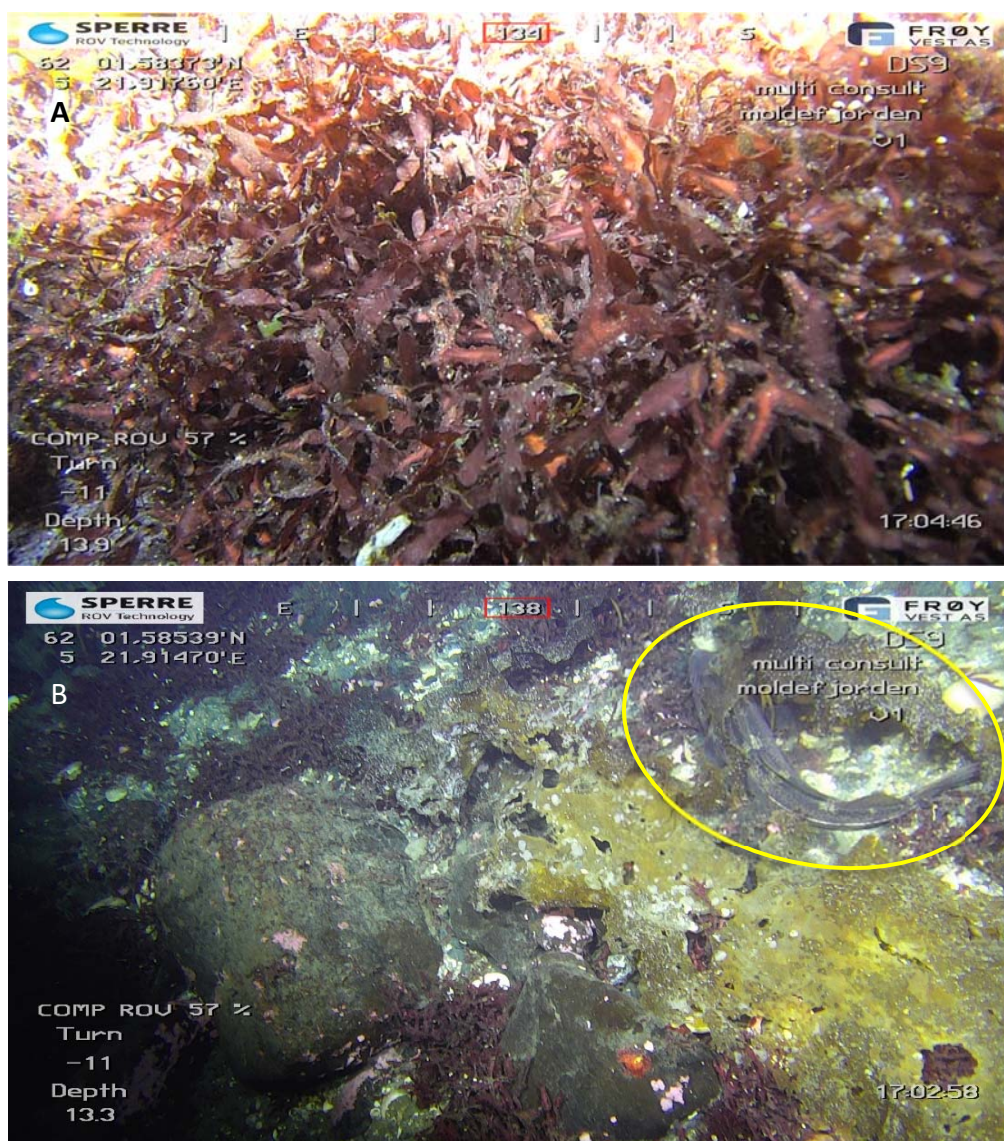
Bunnssubstrat: Sandbunn med mye finstoff og organisk materiale på dypere vann, og grovere kornstørrelse fra ca. 14 m dyp (eks. som i Figur 5-7). Det er større steiner i fjæra, og ved kaianlegget ved starten av V4. Noen mindre områder med grus og blandingsbunn er observert bla. i sørvestlig del av tiltaksområdet (Figur 5-8 C).

Observasjoner av dyr og alger: Området er dominert av sukkertare og teppedannende rødalger på dypere vann (Figur 5-6). Sukkertaren vokser spredt. Piggstjerne, glattstjerne, fjæremark,

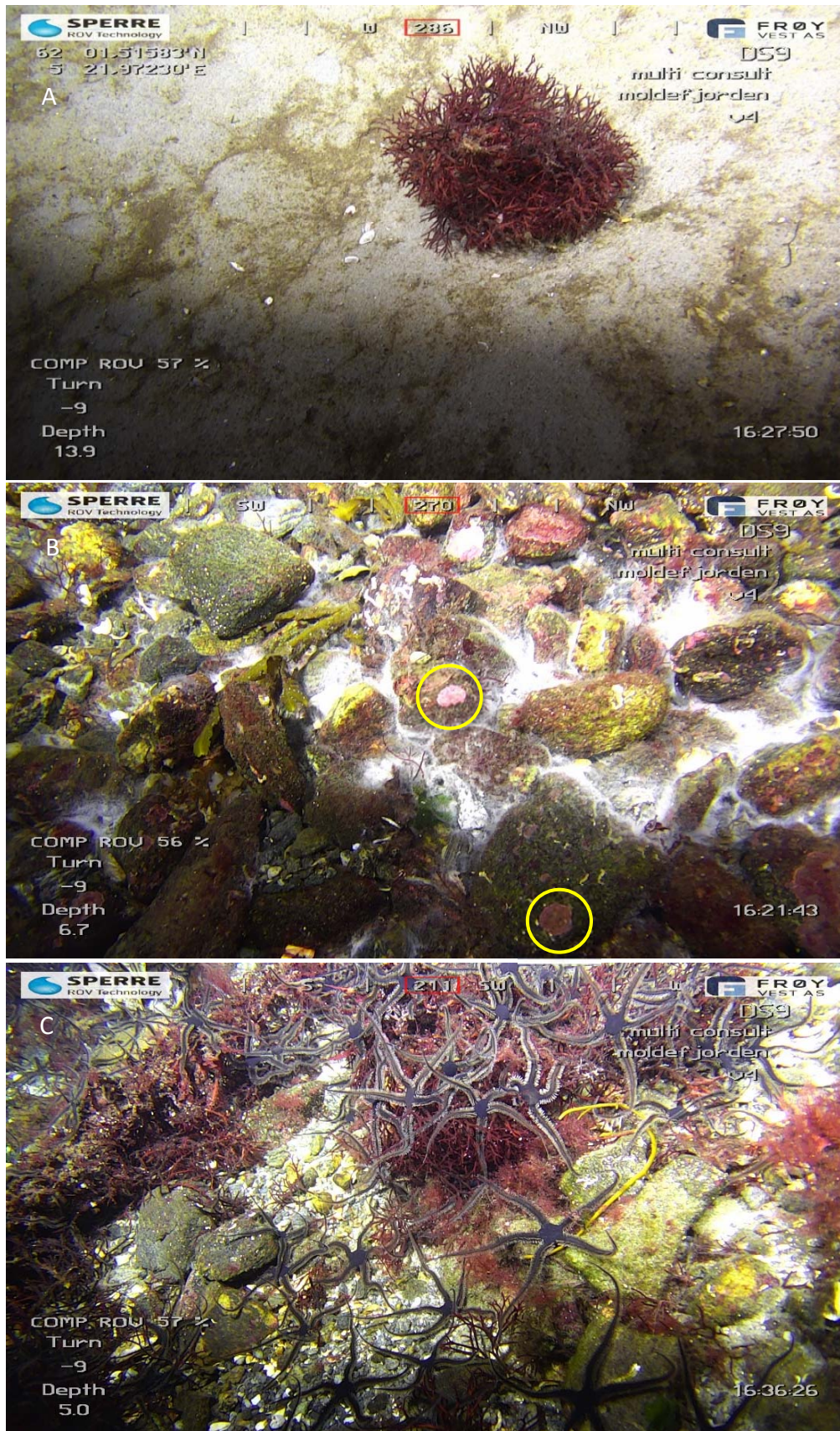
uidentifiserte småfisk, flyndrer (blant annet rødspette, *Pleuronectes platessa*), vanlig korstroll, er observert i hele tiltaksområdet. På sandbunnen og mellom steiner flere steder i tiltaksområdet er det observert et hvitt belegg som trolig skyldes en teppedannende bakterie (antatt *Beggiotoa sp.*, se Figur 5-7 B). Nært land i vest er det en stor forekomst av antatt svartstjerner som dekker havbunnen (Figur 5-7 C), i tillegg til mange antatt hvitflekkelede slangestjerner (*Ophiura albida*) på hardt substrat (Figur 5-8 A). I fjæra er det registrert pollpryd, duskforma rødalge (potensielt krokberer), sagtang/blæretang, grisetang og antatt havsalat (*Ulva lactuca*) på steinbunn i sørøstre del, og sandbunn i sør (se Figur 5-8). Det er også gjort observasjoner av antatt visna ålegressblader som kan ha blitt ført inn i området via strøm og bølger. Torsk (*Gadus morhua*), lillasekkyr, sjønellik (*Metridium senile*, Figur 5-8 A), døde kuskjell (*Arctica islandica*), strandkrabbe (*Carcinus maenas*) og sjømus (Irregularia) er også funnet.

Viktige naturtyper etter DN-håndbok 19: Ingen registreringer.

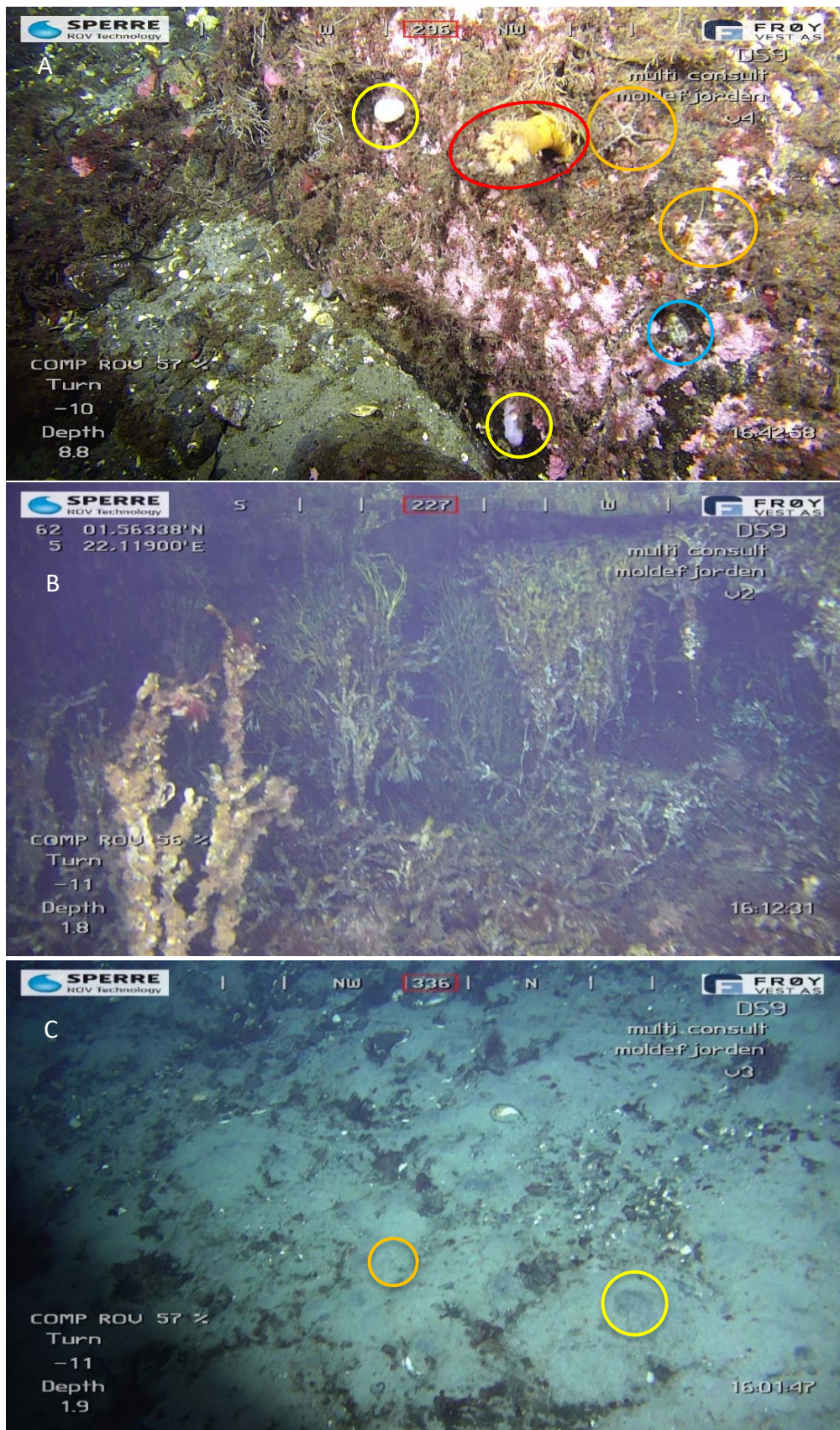
Fremmedart: Pollpryd (SE) og muligens krokberer (SE).



Figur 5-6 Tiltaksområde Utfylling Vest, transekt V1. A: Tett forekomst av rødalge (antatt smalblekke *Phyllophora crispa*) på ca. 14 m. B: Blandingsbunn bestående av stein og sand. Rødalger og sukkertare utgjør ly for en torsk (innringet) på ca. 13 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-7 Tiltaksområde Utfylling Vest, transekt V4. **A:** Sandbunn med en rødalge (rødskluft/svartskluft) og døde skjell, på ca. 14 m dyp. **B:** Steinbunn med sletttrugl (innringet), kalkkrørbyggende flerbørstemark og det hvite belegget er trolig bakterien *Beggiatoa* sp.. Ca. 7 m dyp. **C:** Blandingsbunn med rødalger og tett forekomst av antatt svartstjerner på ca. 5 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-8 Tiltaksområdet Utfylling Vest, transekt V2, V3 og V4. **A:** Kampestein dekket av påvekstorganismer, antatt hvitflekket slangestjerne (oransje), lillasekkdyr (gul), leddsnegl (blå) og sjønnellik (rød), på ca. 9 m dyp. **B:** Alger (bl.a. grisetang og rødalger) i fjæra på ca. 2 m dyp. **C:** Sandbunn med noe organisk materiale, stein, skjellfragment, slangestjerne (oransje sirkel) og ekskrementhaug fra fjæremark (gul sirkel), på ca. 2 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.

5.2.2 Nærområde

Transekt: V1, V3, V4, V5

Dybder: ca. 23 til 8 m

Bilder: Figur 5-9, Figur 5-10 og Figur 5-11

Bunnsbunnsstrat: Sandbunn med ekskrementhauger fra fjæremark og varierende mengde stein, skjellfragment og organisk materiale er observert nord for utfyllingsområdet (Figur 5-9 og Figur 5-10). Fyllingsstein ved kaianlegget fra ca. 13 m dyp i V5, og slutten av V4 er dominert av steinbunn og grusbunn (Figur 5-11).

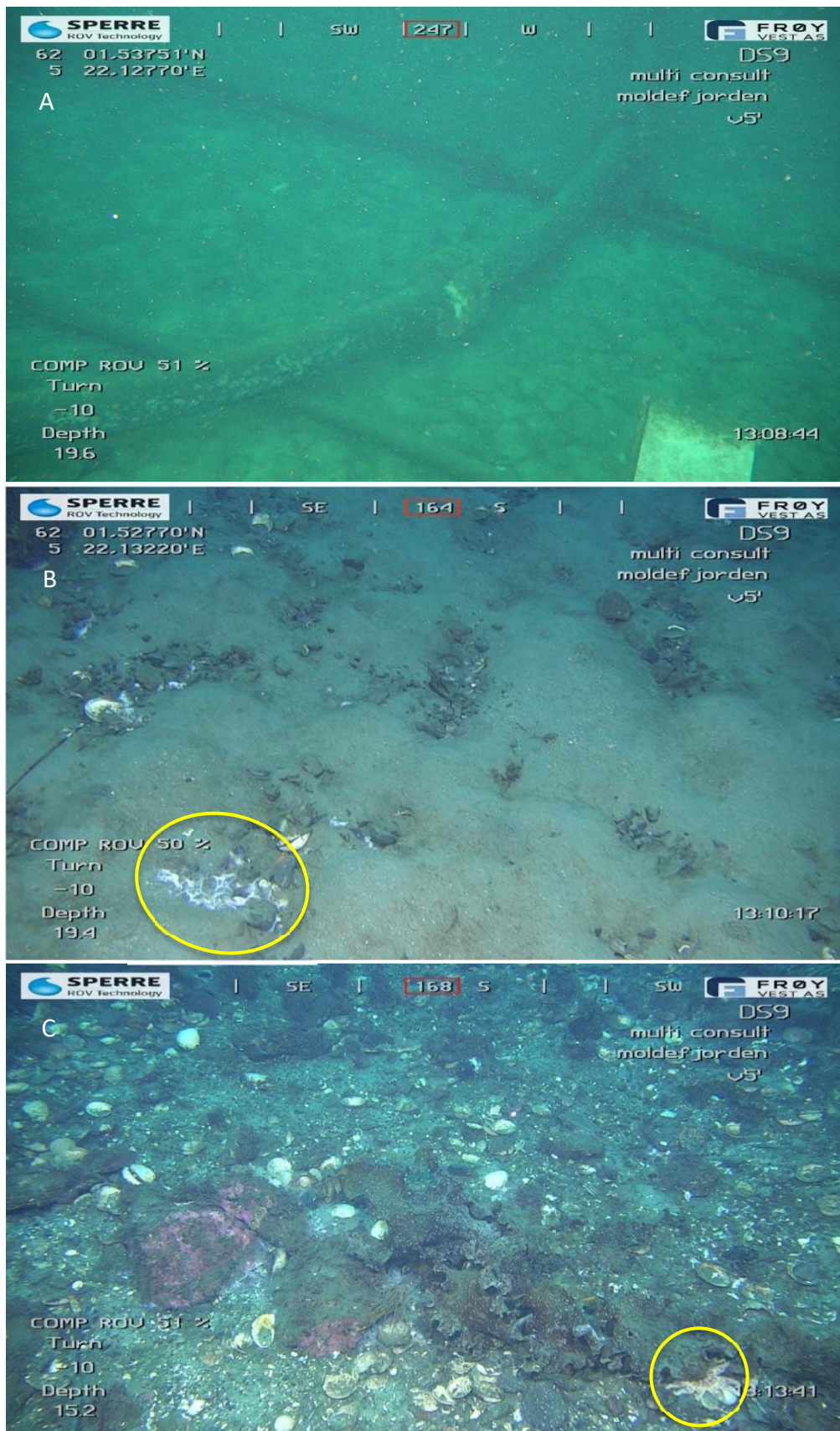
Observasjoner av dyr og alger: Nærområdet til Utfylling Vest er dominert av teppedannende rødalger i nordvest fra ca. 14 til 8 m dyp, med enkelte spredte sukkertarer. Arter som dominerer er slangestjerner (svartstjerner og hvitflekke slangestjerner), flyndrer (rødspette og antatt sandflyndre (*Limanda limanda*)), vanlig korstroll, uidentifiserte småfisk, fjæremark og lillasekkdyr. I tillegg ble det observert sjømus, torsk, taskekrabbe, piggekorstroll, glattsolstjerne, piggsolstjerne (Figur 5-10 C), eremittkreps, svabergsjøpiggsvin (*Echinus esculentus*), antatt fjæresjørose (*Urticina felina*, Figur 5-11 A) og leddsnegl (*Polyplacophora indet*) i nærområdet.

Områder med hvitt bakteriebelegg fra ca. 23 m dyp er observert flere steder (eks som i Figur 5-10 B), samt spor etter flyndrer. I Figur 5-9 ligger en flyndre nedgravd i sanden. Sjøkablene som er tegnet inn i sjøkartet ble også bekreftet (Figur 5-10 A). Fortøyingstau i transekt V4 hadde påvekst av alger, sekkdyr, sjønellik og sukkertare, og tauet i V1 var dekket av grønnsekkdyr (*Ciona intestinalis*).

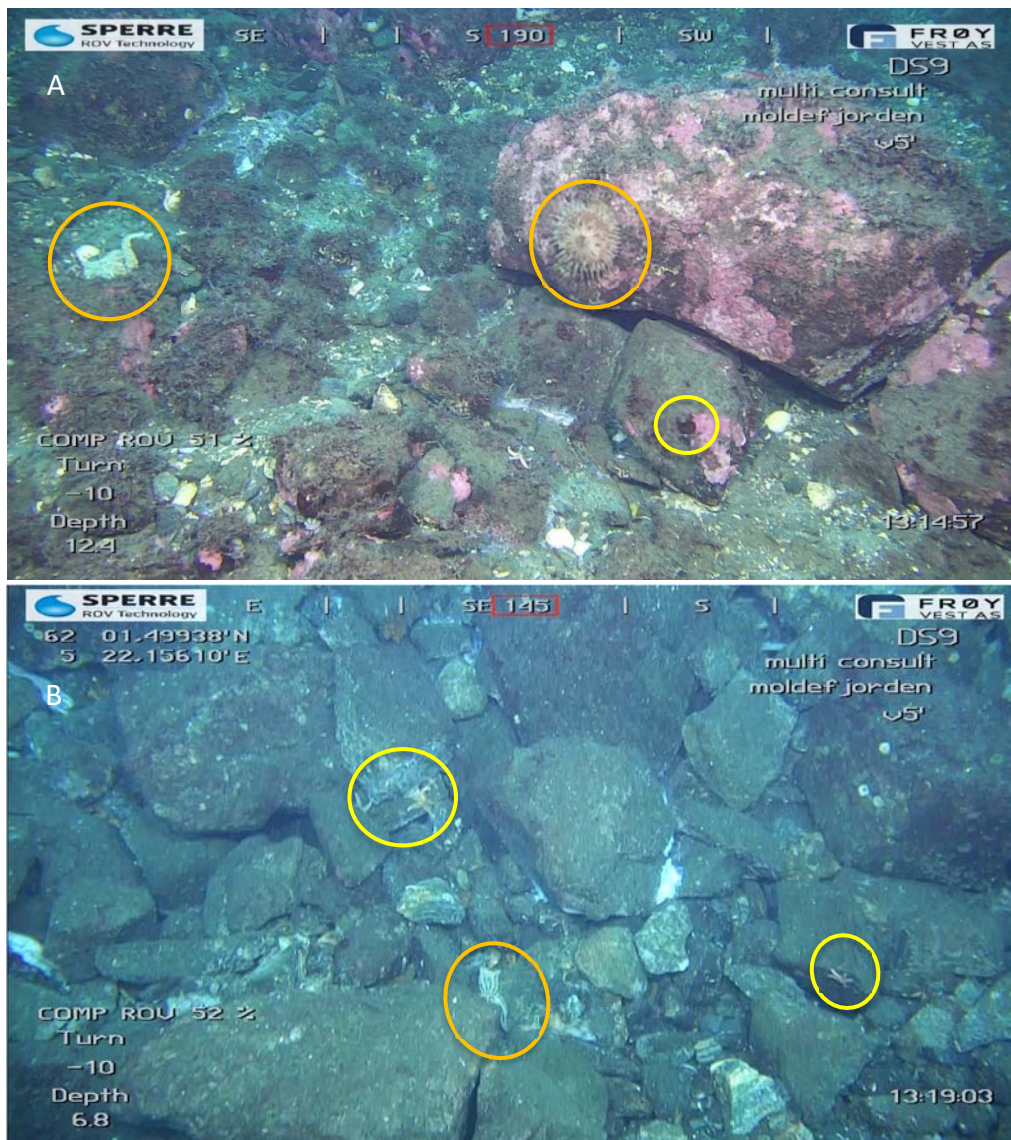
Viktige naturtyper etter DN-håndbok 19: Ingen registreringer.



Figur 5-9 Nærområde til Utfylling Vest, transekt V3. Sandbunn med ekskrementhauger fra fjæremark (gul sirkel) og en antatt rødspette som ligger nedgravd i sanden (oransje sirkel), på ca. 23 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-10 Nærområde til Utfylling Vest og Utfylling Øst, transekt V5. A: Rør registrert i sjøkart på sandbunn som er observert nord for Utfylling Vest, ca. 20 m dyp. B: Sandbunn med noe grus og skjellfragment. Bakteriebelegg er innringet, ca. 19 m dyp. C: Blandingsbunn med sukkertare, døde kuskjell og piggsolstjerne (innringet), ca. 15 m dyp. Foto: Frøy Vest AS.



Figur 5-11 Nærområde til Utfylling Vest og Utfylling Øst, transekt V5. A: Steinbunn med noe sand, grus og skjellfragment. Påvekstorganismer som skorpedannende røde kalkalger, kalkkrøbyggende flerbørstemark, rødalger, antatt fjæresjøre (oransje sirkel) og antatt sleipfleck (*Cruoria pellita*, gul sirkel) på hardt substrat på ca. 12 m dyp. Et piggorstroll ligger mellom steinene (oransje sirkel), og det er observert flere kutlinger. B: Steinfylling ved kaianlegget til Pelagia Selje. Piggorstroll er innringet i oransje, og andre sjøstjerner i gul, på ca. 7 m dyp Foto: Frøy Vest AS.

6 Naturtyper og arealmessig avgrensning

Feltregistreringer og tilgjengelige data i offentlige databaser er oppsummert i Tabell 6-1 for verneområder og viktige naturtyper som ligger i tiltaksområdene eller nærområder til tiltak i Moldefjorden. NiN-koder (NiN 2.0) for naturenheter som inngår i naturtypene fra rødlista for naturtyper er også oppgitt. Kart og oversikt for registrerte naturtyper i nærheten av Moldefjorden er vist i Figur 3-3, Figur 3-4 og Figur 3-4 og Tabell 3-1. Under følger en vurderingene av naturtypene.

Naturtypen **M4 Grunn marin sedimentbunn** (Rødlista 2018) er registrert i tiltaksområdene og nærområdene fra vannstanddelen av fjærebeltet og ned til kompensasjonsdyppet (nedre grense for eufotisk sone) på ca. 40 m dyp [21]. Det vil si det meste av områdene beskrevet som sandbunn,

steinbunn og blandingsbunn (ca. 92 000 m²). Sedimentet er dominert av arter som ligger nedgravd i sedimentet og arter som lever på bunnen, i tillegg til alger som ligger løst på bunnen eller er festet til småstein og skjell (se Figur 5-2, Figur 5-7 og Figur 5-10). Undertypene som er observert er M4-1 grunn sandbunn, M4-3 grunn fin til middels grusbunn og M4-7 grunn grus og steinbunn med finmateriale. Dette er en vanlig naturtype langs norskekysten, og er ikke inkludert som en viktig naturtype i DN-håndbok 19, slik at det ikke foreligger kriterier for verdisetting.

Naturtype **I11 Ålegraseng og andre undervannsenger** (DN-håndbok 19), utforming I1101 og NiN-kode M7 Marin undervannseng, er registrert ved land i Utfylling Øst på ca. 2 m dyp (estimert areal på ca. 200 m²), se Figur 6-1. Ålegrasenger er viktige karbonlager langs kysten, viktig oppvekst- og beiteområde for mange arter (eksempelvis torsk, lyr og sjøørret som er observert med ROV), og viktig som erosjonssikring av kysten. En av de største truslene ålegraset står ovenfor er habitatødeleggelse som f.eks. utfylling i kystsonen og forurensing av næringssalter og miljøgifter [22]. Ålegrasenger er også på OSPARS liste over habitat som er trua eller i tilbakegang [23]. Etter DN-håndbok 19 og reviderte kriterier for verdisetting [19] gis ålegrasforekomsten C-verdi.

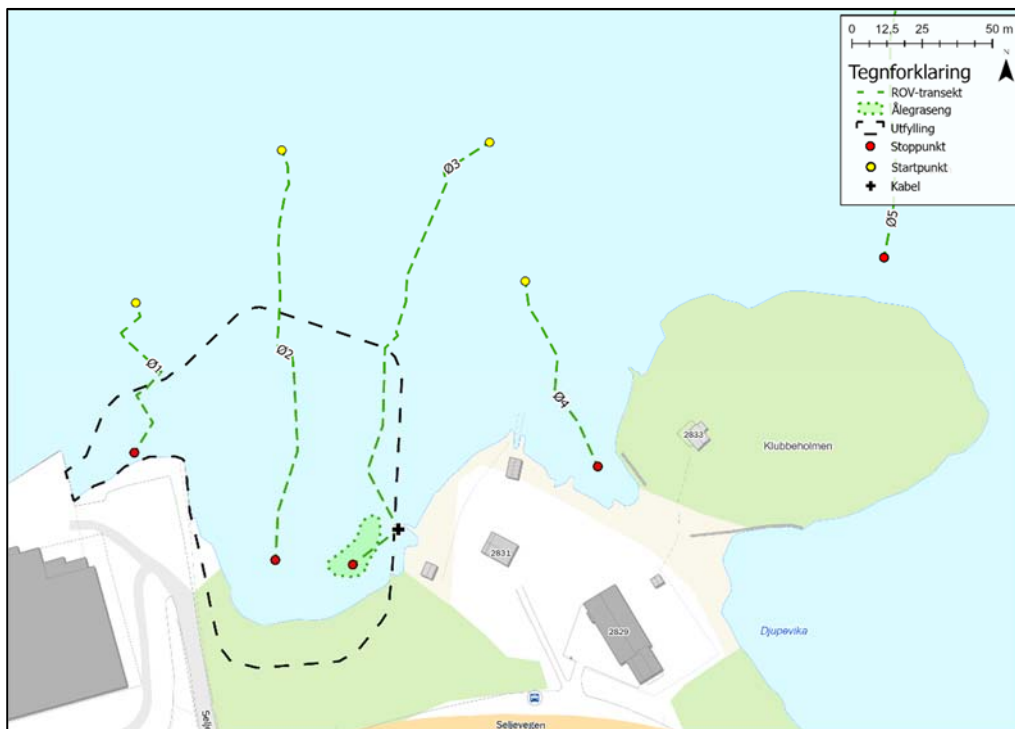
Naturtype **M1-3 Sørlig sukkertareskog** er sterkt trua (EN) etter rødlista 2018. Det er observert små områder (< 100 m², og bredde mindre enn 5 m) med middels tett sukkertareskog, ellers er det observert spredte individ i hele undersøkelsesområdet. I Naturbase er tareskogforekomsten BM00122062 Hatlenes-Klubbholmen registrert med B-verdi og modellert til å kun bestå av stortare. Transekt Ø5 er filmet i dette området, og det ble ikke observert antydning til stortare langs transektet, kun sukkertare og rødalger. Sukkertareforekomstene som er avdekket i undersøkelsesområdet er for små i utstrekning og har for lav tetthet til å bli definert som naturtype M1-3, eller I01 Større tareskogforekomst. De får dermed ingen verdi etter DN-håndbok 19.

Økologiske funksjonsområder: Det er ikke gjort registreringer av fiskefelt eller gytefelt som overlapper med tiltaksområdene i Naturbase, men en fiskeplass for sild og sei med aktive redskaper (Moldefjorden) er registrert i midten av fjorden, se Figur 3-5. Det ble observert stim av sei i undersøkelsesområdet, som tyder på at seien benytter seg av større områder i Moldefjorden som leve- og beiteområder enn avsatt fiskeområde.

Artene lillasekkdyr, sukkertare, torsk, sei og lyr ble observert med ROV, og de er ansvarsarter for Norge. Det vil si at 25% eller mer av den europeiske bestanden lever i Norge. Det samme gjelder sukkertare. 32% av de trua ansvarsartene lever i saltvann [24]. Undersøkelsesområdene er økologiske funksjonsområder for disse artene.

Moldefjorden er økologiske funksjonsområder for sjøfugl (se Tabell 3-2), og det er observert en rekke sårbare og nær trua fuglearter, bl.a. lomvi (CR), storspove (EN) og ansvarsarten heilo (NT). I Artskart er disse artene registrert i nærområdene i Moldefjorden, men det utelukker ikke at de kan benytte seg av tiltaksområdene for matsøk.

Nordvest i Utfylling Vest ble det observert stor forekomst av antatt svartstjerner. Slangestjerner filtrerer vannmassene for spiselige partikler og dyr, og tyder på at det er særlig stor næringstilgang i vannmassene her.



Figur 6-1 Oversikt over estimert areal på ålegrasforekomsten (grønt område) i Utfylling Øst basert på ROV-undersøkelsen. En ukjent kabel er markert med sort kryss i kartet. Kilde: Multiconsult.

Tabell 6-1 Registrerte økologiske funksjonsområder og observerte naturtyper verdisatt etter DN-håndbok 19. NiN-kodene følger Rødlista for naturtyper som opererer med NiN 2.0 (ikke siste versjon NiN 3.0).

Naturmangfold	Kunnskapsgrunnlag	NiN-kode	Kilder	Verdivurdering iht. DN-19 og reviderte kriterier [19]
Arter inkludert økologiske funksjonsområder	Moldefjorden, fiskeområde hele året. Areal ca. 1,8 km ² . Det fiskes etter sild og sei, og området er leveområde for disse LC-vurderte artene. Nærområde til tiltak.		Yggdrasil (FD)	<i>Ikke verdisatt</i>
	Utfyllingsområde Øst og Vest, hhv. areal 9 300 m ² og 29 000 m ² . Alminnelige og vidt utbredte arter og deres funksjonsområder.	M4	Multiconsult Yggdrasil (FD) Naturbase	<i>Ikke verdisatt</i>
	Leve- og beiteområde for rødlista fuglearter i og utenfor tiltaksområdene, bl.a. lomvi (CR-vurdert) og storspove (EN-vurdert).	M1 M4	Artskart Multiconsult	<i>Ikke verdisatt</i>
	Leve- og beiteområde i og utenfor tiltaksområdene for de LC-vurderte ansvarsarter torsk, sei, lyr, lillasekkdyr og sukkertare. Verifisert med ROV.		Yggdrasil (FD) Multiconsult	<i>Ikke verdisatt</i>
Naturtype	I11 Ålegraseng og andre undervannsenger i Utfylling Øst. Areal ca. 200 m ² .	M1-5 M4-7	Naturbase Multiconsult	<i>C-verdi</i>
	M4 Grunn marin sedimentbunn i Moldefjorden. Undersøkt areal, ca. 92 000 m ² . Økologisk funksjonsområde for en rekke LC-vurderte arter.	M4	Marine grunnkart (NGU) Multiconsult	<i>Ikke verdisatt</i>
	M1-3 Sørlig sukkertareskog	M1-3	Multiconsult	<i>Ikke verdisatt</i>

7 Oppsummering

Undersøkelser i desember 2023 med ROV har gitt ny og økt kunnskap om naturmangfold i de undersøkte områdene. Den viktige naturtypen I11 Ålegraseng og andre undervannsenger, bestående av vanlig ålegras (*Zostera marina*), er registrert i sørøstre del av tiltaksområdet i øst der den ikke er registrert tidligere. I tillegg ble det gjort feltobservasjoner i en modellert stortareskogforekomst i Naturbase, som avkreftet at det var stortareskog i området. Det ble observert spredte sukkertareforekomster i undersøkelsesområdet. Maksdyp som ble observert for sukkertare (*Saccharina latissima*) var på ca. 20 m og for pollpryd (*Codium fragile*) på ca. 14 m dybde. Områdene som er undersøkt er preget av at det er sent på året, og flere av algene er begynt å visne eller er solbleika. Noe sukkertare har begynt forråtnelsesprosessen og er hvite på deler av bladplaten.

Ved utfyllingsområde Vest fra ca. 24 til 5m dybde er det registrert sandbunn, deretter steiner i fjæra. Rundt kaianlegget er det fyllingsstein. Ved Utfylling Øst er det hovedsakelig steinbunn og blandingsbunn bestående av grus, stein og skjellfragment. Det var mye påvekst på steiner og tarebladene.

Punktutslipp med organisk forurensing fra industrivirksomheten ved Pelagia er rapportert [5]. Dette påvirker den økologiske tilstanden i vannforekomsten og naturmangfoldet som befinner seg i tiltaks- og nærområder. Eksempelvis kan opportunistiske alger dominere og utkonkurrere andre saktevoksende arter hvis det er høy grad av nitrogen og andre næringsstoffer i vannmassene som fasiliterer rasktvoksende arter. Hvis utfyllingsmassene som skal benyttes inneholder mye nitrogen kan det føre til samme effekt. Mengden duskforma rødalger som var observert i fjæra kan øke, og hvis det er fremmedarten korkbærer (må undersøkes med lupe) vil dette være ugunstig. Det samme gjelder for pollpryd, som er en grønnalge som sprer seg ved hjelp av sporer og fragmentering. Avrevne biter av algen har god flyteevne og kan spres langt [25], noe som kan skje under anleggsarbeidene. Begge algene har stort invasjonspotensiale, der pollpryd påvirker stedegne økosystem og krokberer kan forhindre sukkertare i å reetablere seg [26]. Det er ikke observert fremmedarten japansk sjøpung (*Didemnum vexillum*, SE) vha. ROV i undersøkelsesområdet.

Sukkertare trues av menneskelig påvirkning i form av forurensning og utslipp av næringssalter og organiske næringssalter, samt av klimaendringer og økt vanntemperatur og eutrofiering [27]. Bladplatene til sukkertaren var tildekket av partikler, som kan skyldes utfelling av partikler fra vannmassene og sporer. Sukkertare slipper sporer på høsten og vinteren for å reproducere seg.

Det ble observert mye fisk i området rundt det eksisterende kaianlegget, og det indikerer god mattilgang her. Vest for Pelagias anlegg ble det observert tett populasjon av svartstjerner, som filtrerer vannmassene for matpartikler.

Naturmangfold som befinner seg i tiltaksområdene der det skal fylles ut eller mudres vil forsvinne ved tildekking eller fjerning. Fysisk fjerning av habitater og partikkelspredning til nærområder er to av de største påvirkningene fra tiltakene på den økologiske tilstanden i Moldefjorden. Avbøtende tiltak bør vurderes, eksempelvis i form av siltgardin eller turbiditetsmålere som signaliserer når grenseverdiene overskrides under anleggsarbeidet. Spesielt når massene som skal mudres inneholder forurensing. Plastforurensing i sprengstein bør også unngås.

8 Referanser

- 1) Statsforvalteren i Vestland (2023). *Løyve etter forureiningslova til mudring, dumping og utfylling i samband med bygging av Stad skipstunell for Kystverket i Stad kommune. 2021/5132.*
- 2) Multiconsult (2022). 10244467-RIGm-RAP-001 *Pelagia vestre sjøfylling*. Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment
- 3) Multiconsult (2022). 10221253-02-RIGm-RAP-001 *Pelagia dypvannskai*. Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment
- 4) Multiconsult (2023). 10244467-RIGm-RAP-002 *Pelagia AS Molo*. Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment
- 5) Miljødirektoratet. *Vann-nett*. Hentet 03.01.24 fra <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0282012600-C>
- 6) NGU. *Marine grunnkart*. Hentet 04.01.23 fra <https://marinegrunnkart.avinet.no/>
- 7) Miljødirektoratet. *Naturbase*. Hentet 03.01.24 fra <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>
- 8) Multiconsult (2022). *Stad Skipstunnel – Strømmålinger*. Kystsaksnr. 2021/1246. Strømmåling Saltasundet
- 9) Multiconsult (2022). 10243085-02-RIM-RAP-001 *Stad skipstunnel*. Vannkvalitet.
- 10) Multiconsult (2021). 10226827-01-RIM-RAP-001 *Stad skipstunnel*. Marine naturtyper og forurensning. Kystsaksnr. 2021/1246. Naturmangfold i sjø.
- 11) Multiconsult (2022). 10243085-07-RIM-RAP-001 *Stad Skipstunnel-Naturmangfold i sjø reg.plan Kjøde og Lesto*. Kystsak nr.: 2022/2092.
- 12) Multiconsult (2023). 10226827-01-RIM-RAP-001 *Stad skipstunnel- Marine naturtyper*. Kystsak nr. 2021/1246. Naturmangfold i sjø.
- 13) Artsdatabanken. *Artskart*. Hentet 04.01.23 fra <https://artskart.artsdatabanken.no>
- 14) Fiskeridirektoratet. *Yggdrasil*. Hentet 04.01.23 fra <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4b22481a36c14dbca4e4def930647924>
- 15) Direktoratet for naturforvaltning (2001). *Kartlegging av marint biologisk naturmangfold*. DN-håndbok 19-2001. Revidert 2007.
- 16) Artsdatabanken (2021, 24. november). *Norsk rødliste for arter 2021*. Hentet 04.01.23 fra <https://www.artsdatabanken.no/lister/rodlisteforarter/2021/>
- 17) Artsdatabanken (2018). *Norsk rødliste for naturtyper 2018*. Hentet 04.01.23 fra <https://www.artsdatabanken.no/rodlistefornaturtyper>
- 18) Artsdatabanken (2023). *Fremmedartslista 2023*. Hentet 03.01.24 fra <https://artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023?TaxonRank=tvj>
- 19) NIVA (2020). *Nasjonal kartlegging kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter*. NIVA rapport 7454-2020.
- 20) Miljødirektoratet (2023). *Veileder M-1941. Konsekvensutredning for klima og miljø*. Hentet 02.10.23 fra <https://www.miljodirektoratet.no/konsekvensutredninger>
- 21) Gundersen, H., Oug, E., Bekkby, T. og Norderhaug, K., M. (2018). *Eufotisk marin sedimentbunn, Marint gruntvann*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim. Hentet 05.10.2023 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/17>
- 22) Havforskningsinstituttet (2022). *Tema: Ålegras*. Hentet 26.01.24 fra <https://www.hi.no/hi/temasider/arter/alegras>
- 23) OSPAR Commission. *Case report s for the OSPAR List of Trheatened and/or declining species and habitats*. 2008.
- 24) Artsdatabanken (2021). *Ansvarsarter-Rødlista i et europeisk perspektiv*. Norsk rødliste for arter 2021. <https://artsdatabanken.no/rodlisteforarter2021/fordypning/ansvarsarterrodlistaieteuropeiskperspektiv>
Nedlastet 03.10.2023.

- 25) Husa V, Eilertsen M, Haugland B og Steen H (2023). *Grønnalger: Vurdering av pollpryd Codium fragile for Fastlands-Norge med havområder*. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken.
<http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2823>
- 26) Husa V, Eilertsen M, Haugland B og Steen H (2023). *Rødalger: Vurdering av krokbærer Bonnemaisonia hamifera for Fastlands-Norge med havområder*. Fremmedartslista 2023. Artsdatabanken.
<http://www.artsdatabanken.no/lister/fremmedartslista/2023/2456>
- 27) Gundersen, H., Bekkby, T., Norderhaug, K. M., Oug, E., Rinde, E. og Fredriksen, F. (2018). *Sukkertareskog i Nordsjøen og Skagerrak, Marint gruntvann*. Norsk rødliste for naturtyper 2018. Artsdatabanken, Trondheim.
Hentet 01.02.24 fra: <https://artsdatabanken.no/RLN2018/342>

9 Vedlegg 1

Tidevannstabell for Moldefjorden 6. desember kl 12 – 18.

Desember 2023																				
Tid	Obs	Pre	Vær	Var	Tid	Obs	Pre	Vær	Var	Tid	Obs	Pre	Vær	Var	Tid	Obs	Pre	Vær	Var	
6 On	0000	72	93	-21																
	0100	83	103	-20																
	0200	98	119	-20																
	0300	116	136	-20																
	0400	130	151	-21																
	0500	139	159	-20																
	0600	140	160	-20																
	0700	133	153	-20																
	0800	119	141	-22																
	0900	106	128	-22																
	1000	95	117	-22																
	1100	87	110	-23																
	1200	87	110	-23																
	1300	96	118	-22																
	1400	109	130	-21																
	1500	122	145	-22																
	1600	135	158	-23																
	1700	145	167	-22																
	1800	147	168	-21																
	1900	140	161	-21																
2000	126	147	-21																	
2100	108	129	-21																	
2200	91	112	-20																	
2300	77	97	-20																	
7 To	0000	70	90	-20																

Tidspunktene følger gjeldende tid i Norge. De blir automatisk justert etter sommer- og vintertid. Sommertid fra siste søndag i mars til siste søndag i oktober. Høyder er i cm over Sjøkartnull som er nullnivå for dybder i sjøkart og høyder i tidevannstabellen.

Vedlegg 4

Naboliste



Eierliste

Eiendom 4649-270/1	Navn Austring Monica Villard	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2775, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/1	Navn Villard Bjørn	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2775, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/2	Navn Karlsen May-Britt	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2773, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/2	Navn Karlsen May-Britt	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2773, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/2	Navn Karlsen May-Britt	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2773, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/9	Navn Moldestad Esther May	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Hengsleveien 139, 3515 Hønefoss		
Eiendom 4649-270/9	Navn Moldestad Kenneth Inge	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Solsvingen 40, 6014 Ålesund		
Eiendom 4649-270/16	Navn Moldestad Marit Lillian	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2816, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/17	Navn Pelagia As	Rolle Eier	Personstatus
	Adresse Postboks 444, 5805 Bergen		
Eiendom 4649-270/18	Navn Pelagia As	Rolle Eier	Personstatus
	Adresse Postboks 444, 5805 Bergen		
Eiendom 4649-270/25	Navn Pelagia As	Rolle Eier	Personstatus
	Adresse Postboks 444, 5805 Bergen		



Eierliste for bygge- og delesaker
Moldestad - utfylling i sjø

Eiendom 4649-270/26	Navn Pelagia As	Rolle Eier	Personstatus
	Adresse Postboks 444, 5805 Bergen		
Eiendom 4649-270/28	Navn Vestland Fylkeskommune	Rolle Aktuell eier	Personstatus
	Adresse Postboks 7900, 5020 Bergen		
Eiendom 4649-270/29	Navn Vik Birgitte	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Vilhelm Bjerknes' Vei 66, 5081 Bergen		
Eiendom 4649-270/30	Navn Moldestad Krins	Rolle Eier	Personstatus
	Adresse Seljevegen 2829, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/36	Navn Johansen Elisabeth	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2768, 6740 Selje		
Eiendom 4649-270/36	Navn Seljen Kenneth	Rolle Eier	Personstatus Bosatt
	Adresse Seljevegen 2768, 6740 Selje		
Eiendom 4649-271/17	Navn Vestland Fylkeskommune	Rolle Aktuell eier	Personstatus
	Adresse Postboks 7900, 5020 Bergen		

Vedlegg 5
Geoteknisk vurdering-
Vestre utfylling

RAPPORT

Pelagia Vestre sjøfylling

OPPDRAKSGIVER

Nordplan AS

EMNE

Geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 4. oktober 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10244467-RIG-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAAG	Pelagia Vestre sjøfylling	DOKUMENTKODE	10244467-RIG-RAP-002
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Nordplan AS	OPPDRAAGSLEDER	Markus Glad Rognstad
KONTAKTPERSON	Arild Rindal	UTARBEIDET AV	Ida Elise Overgård
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 310222 NORD: 6882288	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Stad kommune		

SAMMENDRAG

Multiconsult Norge AS er engasjert av Nordplan AS for å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av en mulig utvidelse av sjøfylling ved Pelagia AS sitt anlegg ved Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. Deler av området er tidligere utfyllt og deler av fyllingen er avsluttet med ei kai. I denne omgang planlegges en videre utfylling vest for dagens anlegg. Foreliggende rapport tar for seg geotekniske problemstillinger tilknyttet tiltaket og vurdering av gjennomførbarhet med hensyn til geoteknikk.

Sjøbunnen er slak og det forventes ikke stabilitetsproblematikk for etablering av sjøfylling. Tiltaket er vurdert til gjennomførbart.

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene hovedsakelig består av sand med innslag av silt og stein. I et borpunkt nord ved planlagt utfylling i vest ble det registrert et tynt lag som klassifiseres som leire med tynne silt- og sandlag. Basert på lagets mektighet og utbredelse vurderes det at fare for områdeskred kan utelukkes. Lokalstabilitet for planlagt utfylling må ivaretas i alle faser av utbyggingen.

Løsmassemektighet over antatt bergoverflate på sjø ved planlagt fylling i vest varierer mellom 0,1 – 11,5 m. Ved planlagt fyllingsfot varierer løsmektigheten mellom ca. 0,1 – 4 m.

Løsmasser på sjøbunnen må mudres bort i det partiet hvor fyllingsfoten skal etableres (fortanning) for et stabilt og sikkert fundament før fylling kan etableres. Løsmasser bestående av leire og silt medfører økt risiko for fremtidige setninger. Utfyllingen bør ligge i minimum 1 år før eventuelle bygg kan settes på fyllingen. I denne perioden kan fyllingen benyttes som et utvendig lagringsområde og andre aktiviteter som ikke er setningsømfintlige. Utsetting av setningsmålere bør vurderes. Måleintervall bør være hver 14. dag for å ha kontroll på når setninger i stedlig sjøbunnsmasser er ferdig utviklet og sjøfyllingen er byggeklar.

Overkant fylling er planlagt på kote +3,0 (NN2000). Multiconsult har i sine vurderinger tatt utgangspunkt i at gjennomsnittlig helning på fyllingsfront vil være 1:1,5. Dette med en forutsetning om kontroll på kornfordelingen i fyllmassene. Finstoff i fyllmassene kan være med å redusere stabiliteten og sikkerhet mot brudd for fyllingen.

Grunnet fare for erosjonsskader er det nødvendig å utføre plastring/erosjonssikring av fyllingsfronten. Det må etableres en plastringshylle og det må minimum plastres ned til kote -5,2 NN2000 (-4,0 LAT). Dersom det skal etableres dypvannskai foran sjøfyllingen må plastringsutformigen tilpasses ønsket seilingsdyde ved kai.

Overflatesediment i enkelte punkter fra de miljøgeologiske undersøkelsene klassifiseres som forurenset. Utfylling over sjøbunn som er forurenset krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidene kan starte.

Prosjekteringsforutsetninger er valgt, og grunnnett i Vedlegg A.

00	04.10.22	Rapport klar for utsendelse	Ida Elise Overgård	Markus Glad Rognstad	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Grunnlag.....	5
2.1	Grunnundersøkelser	5
2.2	Grunnlagsdokumenter	5
2.3	Koordinater og høydesystem	5
3	Topografi og grunnforhold	6
3.1	Områdebeskrivelse	6
3.2	Kvartærgeologi	7
3.3	Løsmasser	8
3.4	Poretrykk og grunnvann	9
3.5	Kvikkleire.....	9
4	Sikkerhetsprinsipper	10
4.1	Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i henhold til PBL.....	10
4.2	Geotekniske problemstillinger	10
5	Geotekniske vurderinger	11
5.1	Generelt	11
5.2	Anleggsteknisk rekkefølge	13
5.2.1	Mudring av løsmasser	13
5.2.2	Utfylling av steinmasser	14
5.3	Plastring av fyllingsfront	15
5.4	Naboforhold.....	15
5.5	Framtidig utbygging av kai	15
6	Kritiske forhold	16
6.1	Setningsmålere	16
7	Referanser	17

TEGNINGER

10244467-RIG-TEG-	003:	Situasjonsplan med utfylling og klassifisering av borpunkt
10244467-RIG-TEG-	700:	Prinsippskisse for utfylling profil A-A

VEDLEGG

VEDLEGG A	Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper
-----------	--

1 Innledning

Multiconsult Norge AS er engasjert av Nordplan AS for å utføre grunnundersøkelser og geoteknisk vurdering av en mulig utvidelse av sjøfylling ved Pelagia AS sitt anlegg ved Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. Deler av området er tidligere utfylt og deler av fyllingen er avsluttet med ei kai. I denne omgang planlegges en videre utfylling vest for anlegget. Foreliggende rapport tar for seg geotekniske problemstillinger tilknyttet tiltaket og en vurdering av gjennomførbarhet med hensyn til geoteknikk.

Fra mottatt grunnlag er det tenkt en fylling fra inne i strandsonen og videre ut i sjøen, mot nord. Fyllingstoppen er planlagt på kote +3,0 (NN2000) iht. mottatte tegninger fra Nordplan.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Det ble utført grunnundersøkelser på land i 4 punkter i uke 21 2022. Det ble utført grunnundersøkelser på sjø i totalt 9 punkter i uke 22/23 2022. Resultatene fra disse grunnundersøkelsene er presentert i en geoteknisk rapport, 10244467-RIG-RAP-001 /18/. Det ble også utført miljøgeologiske undersøkelser, disse er presentert i rapport nr. 10244467-RIGm-RAP-001 /19/.

Multiconsult har også tidligere utført grunnundersøkelser på sjø øst i området for vurdering av utfylling mot øst. Resultatene fra disse grunnundersøkelsene er presentert i rapport 10221253-RIG-RAP-001 /16/.

Det er ikke kjent for Multiconsult at det er utført andre grunnundersøkelser i nærområdet tidligere.

2.2 Grunnlagsdokumenter

Utover de utførte grunnundersøkelser er tegninger/dokumenter presentert i Tabell 2-1 benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering.

Tabell 2-1: Grunnlagsdokumenter for geoteknisk vurdering

Nr	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert
1	Plan Fylling alt C	Mottatt fra Nordplan AS v/Arild Rindal 19.05.22	09.05.2022
2	Sjøkart med høydekurver	Mottatt fra Kartverket 16.09.2021	16.09.2021

2.3 Koordinater og høydesystem

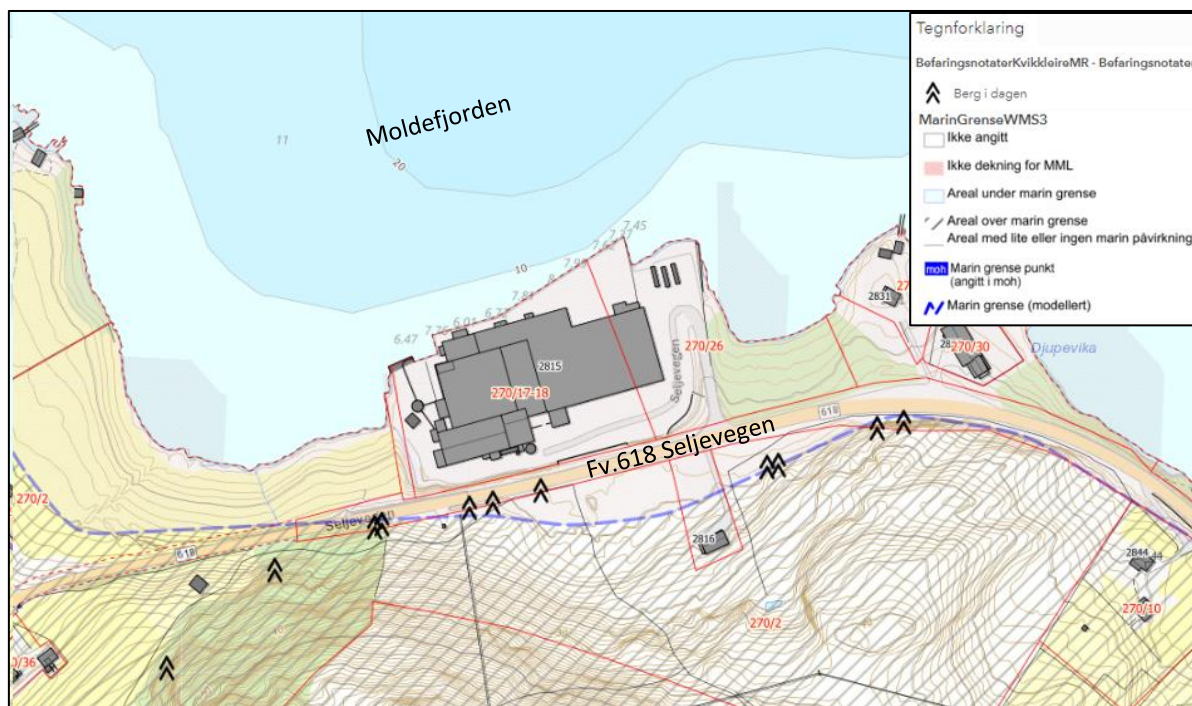
I foreliggende rapport er geografisk sone UTM 32V og NGO høydesystem NN2000 benyttet. Til opplysning er laveste astronomiske tidevann (LAT, sjøkartnull) 1,23 m lavere ift. NN2000 for Selje i Stad kommune.

3 Topografi og grunnforhold

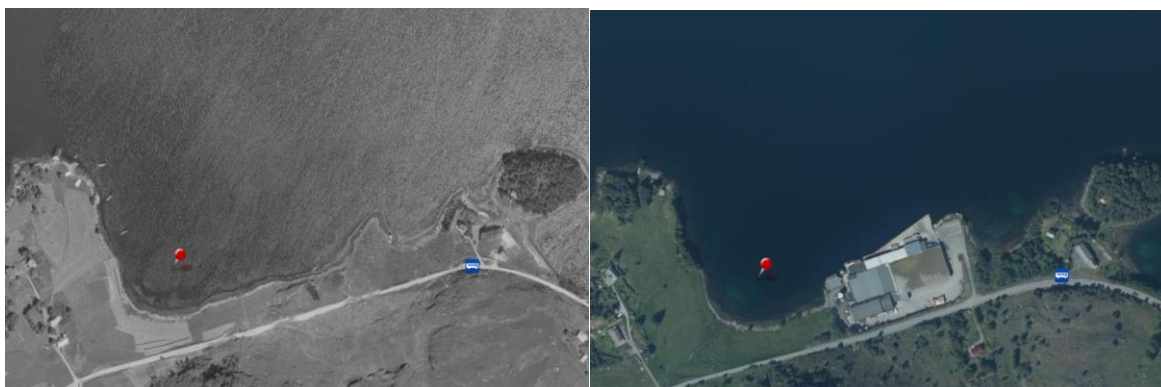
3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger i Selje i Stad kommune, Vestland. Sør for planområdet ligger Fv. 618 Seljevegen og i nord er Moldefjorden.

Terrenget heller nordover i retning Moldefjorden. Terrenget over havnivå opp mot Seljevegen har en gjennomsnittlig helning på 1:5 i vest og 1:7 i øst. I henhold til mottatt sjøkart har terrenget under havnivå en gjennomsnittlig helning på 1:8 i vest og 1:6 i øst. Oversiktskart med registrering av berg i dagen er hentet fra ArcGis og vist i Figur 3-1. Historiske bilder før og etter utfylling er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Oversiktskart over planområdet med registrert berg i dagen sør for Fv.618

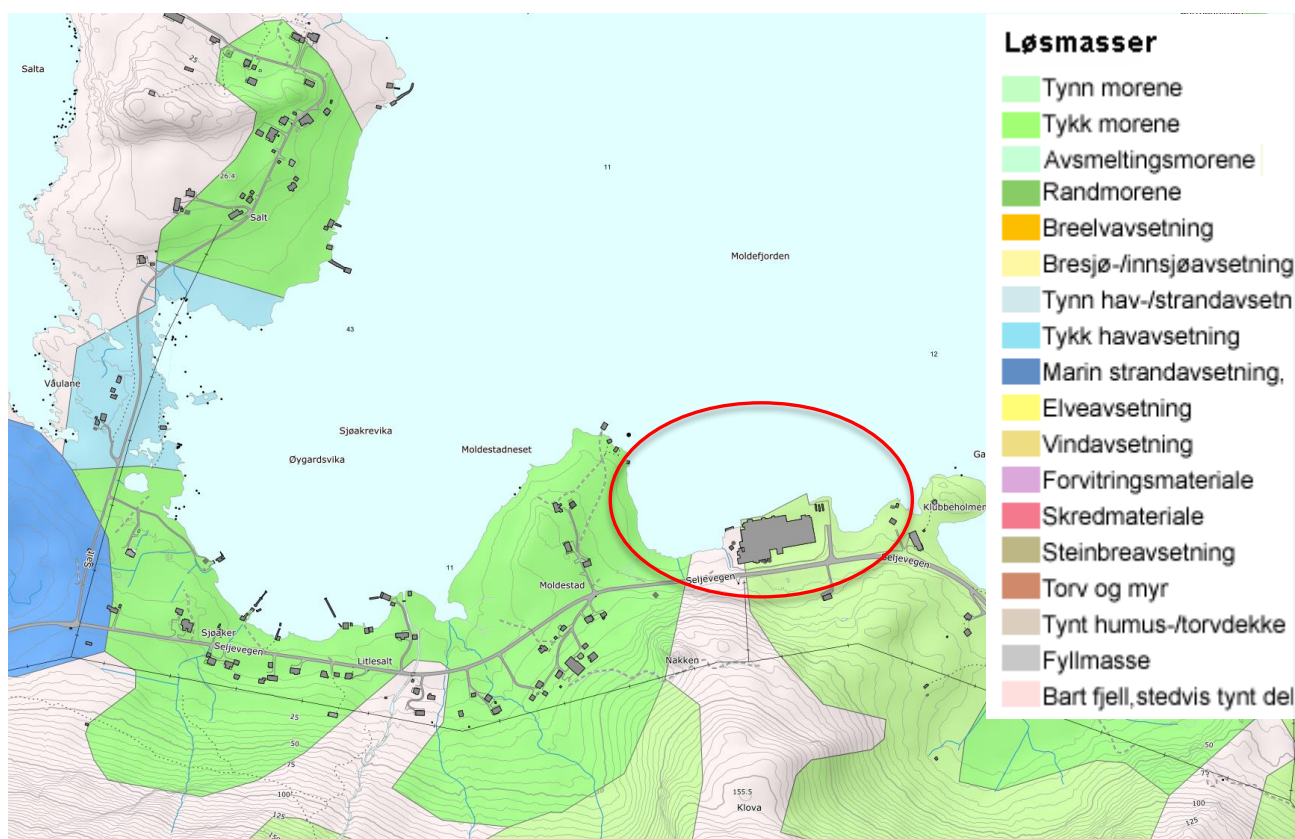


Figur 3-2: Historiske bilder fra området (kilde: kart.finn.no). Venstre side er fra 1968 og høyre bilde er fra 2018.

3.2 Kvartærgeologi

Planlagt tiltak ligger under marin grense og omhandler utfylling på sjø. Figur 3-3 viser utsnitt av NGUs kvartærgeologiske kart over området. Kartet indikerer at løsmasser i området nærmest sjøkanten hovedsakelig består av morenemasser. Mot vest og i bakkant av området finner vi bart fjell (evt. tynt dekke). Morenemasser er ofte faste, velgraderte løsmasser.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemekthet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises det til www.ngu.no.

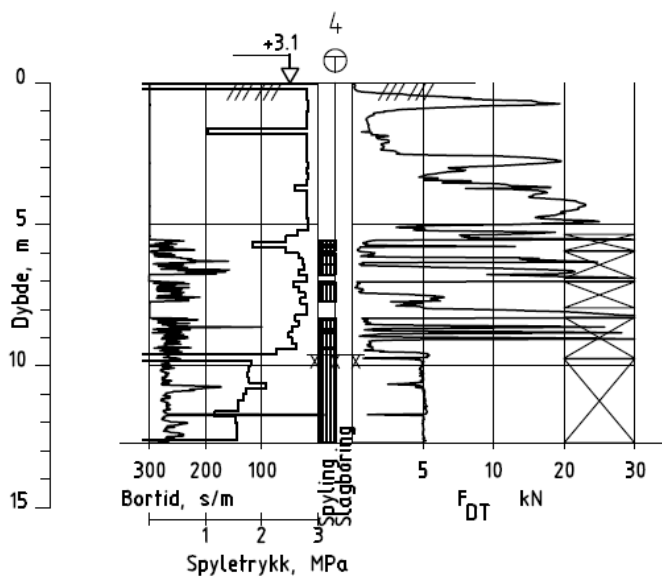


Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Planområdet er markert med rød sirkel. Kilde: www.ngu.no

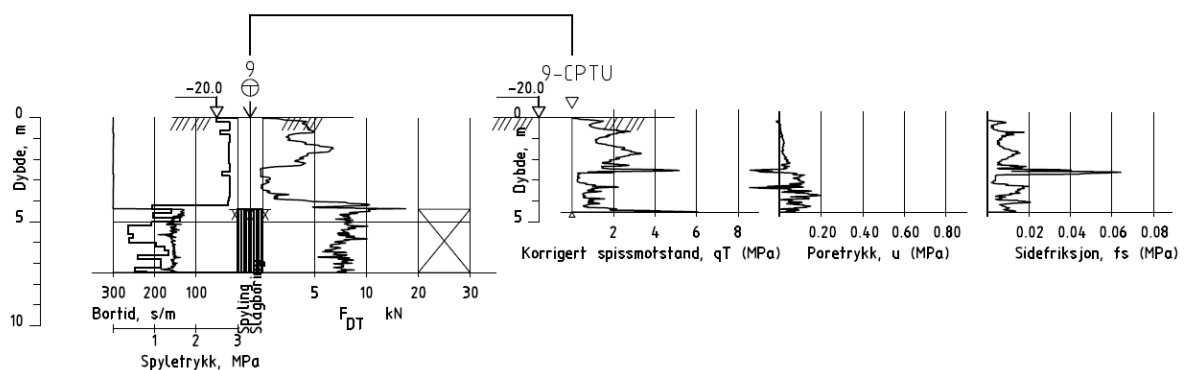
3.3 Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser viser at løsmassene hovedsakelig består av relativt faste friksjonsmasser som sand, stein og grus. Øst i området på land har det blitt registrert noe finere, løst lagret løsmasser i toppen, se Figur 3-4. Fra laboratorieundersøkelser klassifiseres massene som organisk materiale.

I et borpunkt (borpunkt 9) ved planlagt utfylling i vest ble det registrert et tynt lag (<1m) med lav sonderingsmotstand, se Figur 3-5. Det ble utført CPTU i borpunktet og tatt opp prøver for verifikasjon av massene. Fra laboratorieundersøkelser klassifiseres laget som leire med med tynne silt- og sandlag. I dybder 2,35-2,6 og 3,45-3,8 m under terreng ble det påvist sprøbruddmateriale.



Figur 3-4: Utført sondering på land øst i området. Sonderingen antyder et lag med finere masser 1-2 m dybde under terreng. Fra laboratorieundersøkelser klassifiseres massene som organisk materiale.



Figur 3-5: Utført sondering ved vestre sjøfylling som antyder et lag med finere masser fra 2,5 – 3,5 m dybde under sjøbunn. Fra laboratorieundersøkelsene klassifiseres det som et tynt lag med sprøbruddmateriale (<1m). Laget inneholder sand- og siltlag.

Løsmassemektighet over antatt bergoverflate på land er mellom 2,9 og 12,2 m.

Løsmassemektighet over antatt bergoverflate på sjø ved planlagt fylling i vest varierer mellom 0,1 – 11,5 m. Antatt berghelning er omtrent 1:7.

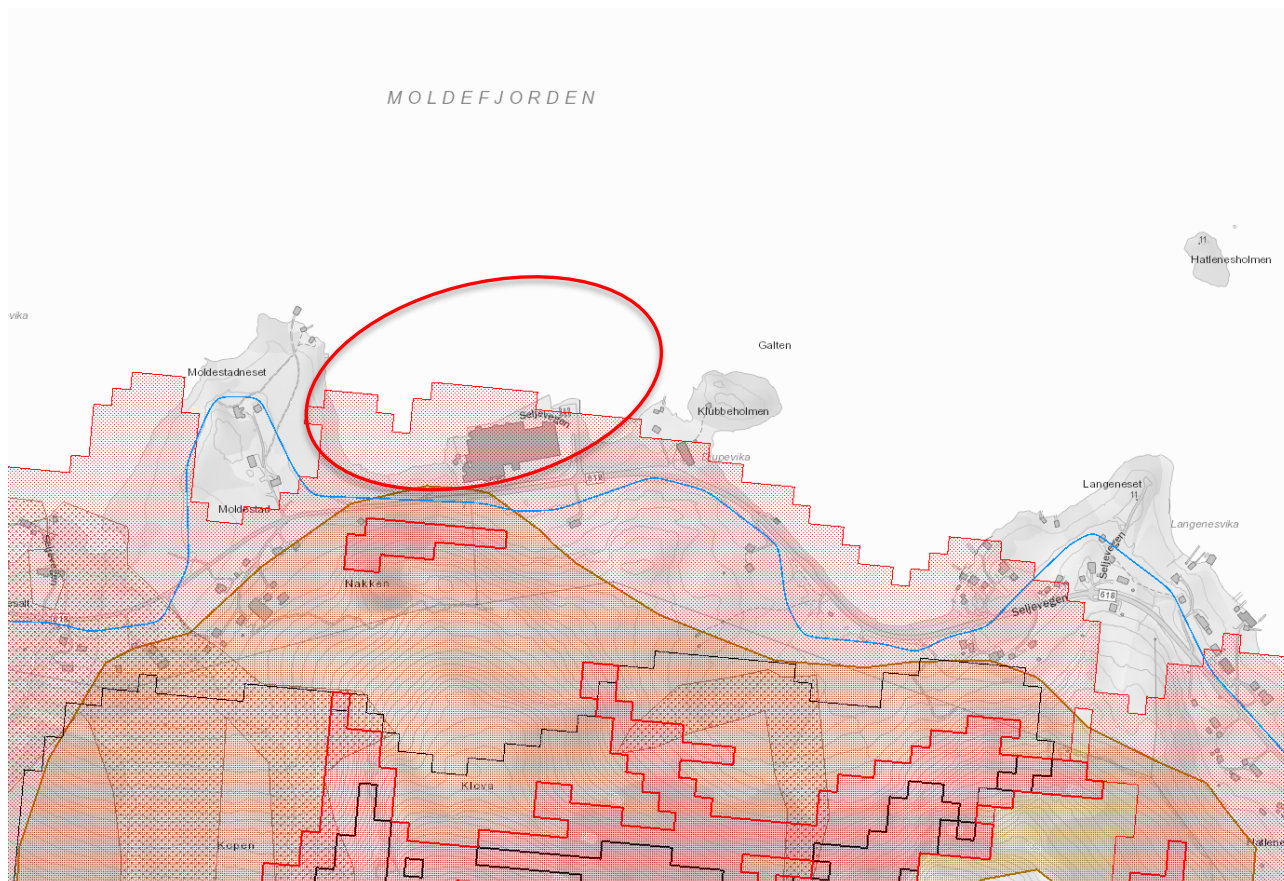
Det vises for øvrig til datarapport for grunnundersøkelser /18/.

3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke utført målinger av poretrykk/grunnvann i forbindelse med utførte grunnundersøkelser

3.5 Kvikkleire

Faresonekart fra NVE-Atlas /22/ viser at det er ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Derimot bemerkes det at området ligger innenfor aktsomhetsområdet for utløpsområde for snøskred, se Figur 3-6.



Figur 3-6: Utsnitt av faresonekart for snøskred og steinsprang /22/. Planområdet er markert med rød sirkel.

Utførte grunnundersøkelser har påvist forekomst av sprøbruddmateriale i et tynt lag i en lokal lomme /18/. Generelt er skredfarevurdering for tiltaket vurdert i et eget notat, 10244467-RIG-NOT-001 /17/.

Basert på lagets mektighet og utbredelse vurderes det at fare for områdeskred kan utelukkes. Lokalstabilitet for planlagt fylling må ivretas i alle faser av utbyggingen.

4 Sikkerhetsprinsipper

4.1 Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i henhold til PBL

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, og grunnlagt i Vedlegg A.

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC 2
- Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK 3 for utførelse fyllingsarbeider og UKK 2 for øvrig utførelse av geoteknisk prosjektering (Eurokode)
- Tiltaksklasse 2 iht. Plan- og bygningsloven (PBL)
 - Medfører uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse i henhold til PBL
- Sikkerhetsklasse F1 mot flom og stormflo for kaianlegg
- Sikkerhetsklasse S2 mot skred
- Grunntype B for vurdering av seismisk påvirkning

4.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger er hovedsakelig relatert til:

- Arbeid på sjøbunn
- Stabilitet av fylling i sjø
- Plastring/erosjonssikring
- Vurdering av mudringsomfang og nødvendige tiltak

5 Geotekniske vurderinger

5.1 Generelt

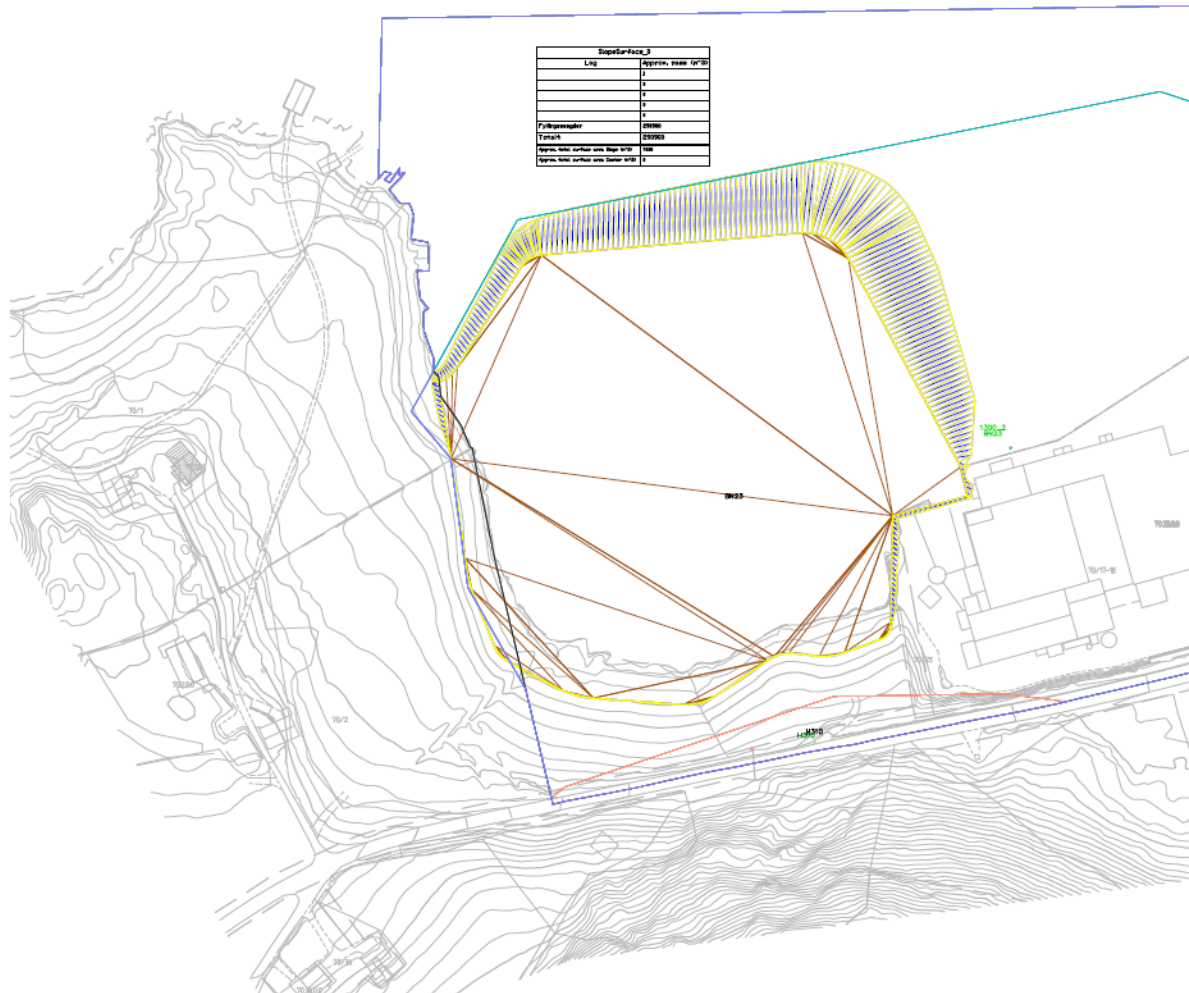
Figur 5-1 viser foto fra Seljeveien mot Moldefjorden. Dagens anlegg ligger til høyre i bildet, og planlagt utfylling er fra land i vest og ut mot eksisterende anlegg. Figur 5-2 viser skisse for planlagt utfylling, mottatt fra Nordplan AS 19.05.22. Overkant fylling er planlagt på kote +3,0 (NN2000). Multiconsult har i sine vurderinger tatt utgangspunkt i at gjennomsnittlig helning på fyllingsfront vil være 1:1,5. Grunnen til dette er for å etablere en plastringshylle. Skissen for den prinsipielle utformingen av fyllingen er vist i Figur 5-3. Det må minimum plastres ned til kote -5,2 NN2000 (-4,0 LAT).

I foreliggende vurdering er det tatt hensyn til mottatte planer for Nordplan som kun viser en utfylling. Det kan på et senere tidspunkt etableres kai på fyllingen. Plastringsutformingen for områder med kai må tilpasses til seilingsdybden da propellersjon som regel er dimensjonerende, det bør vurderes å til rette for eventuell utbygging av fremtidig kai.

Fyllingen som er planlagt dekker en flate på omtrent 28 000 m² og vil bygges opp av omtrent 355 000 m³ masse. Fyllingen planlegges oppbygget av overskuddsmasser fra tunelldriving fra Stad Skipstunnel.



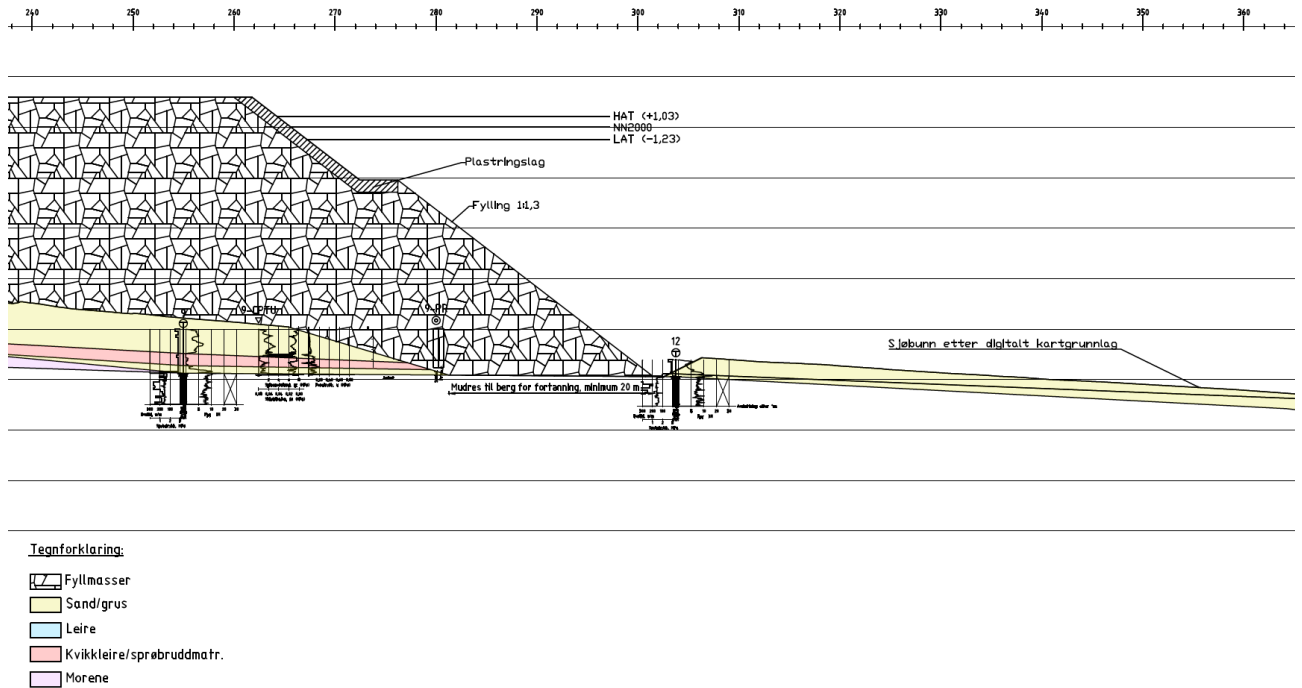
Figur 5-1: Foto mot planområdet. Tatt mot Moldefjorden. Hentet fra «google maps street view», bilde tatt juli 2019.



Figur 5-2: Viser skisse med eksisterende bygg og planlagt utfylling i vest. Eksisterende fylling ligger i dag på kote +3,0 (NN2000). Utsnitt fra tegning «Plan Fylling Alt C», mottatt fra Nordplan 19.05.22.

5.2 Anleggsteknisk rekkefølge

Herunder følger en trinnvis arbeidsbeskrivelse av de arbeider som må utføres for å etablere fyllingen. Tverprofil av sjøbunn/antatt berg med prinsippskisse av utførelse er vist på tegning nr. 10244467-RIG-TEG-700, utsnitt av tegningen er vist i Figur 5-3.



Figur 5-3: Profil med prinsippskisse av arbeider som skal utføres. Utsnitt fra tegning 10244467-RIG-TEG-700.

5.2.1 Mudring av løsmasser

Løsmasser på sjøbunnen må mudres vekk i det partiet hvor fyllingsfoten skal etableres (fortanningen) for et stabilt og sikkert fundament før fylling kan etableres. Basert på utførte stabilitetsberegninger må en bredde på minimum 20 m mudres bort for fortanning. Dette vil kreve mudring ned til 25 meters vanddyb.

Løsmassemengden varierer mellom ca. 0-4 m ved planlagt fyllingsfront. Dette medfører at forventet volum som må mudres bort er ca. 25 000 m³. Dette er masser som må håndteres i samsvar med føringer i miljøgeologisk rapport.

Mudringen gjøres fra båt eller lekter. Miljøgeologiske grunnundersøkelser har påvist forurensede masser, forurensede masser tas på land for transport til godkjent deponi, eventuelle rene masser kan omdisponeres på anlegget om man finner et egnet formål. Flere detaljer i miljøgeologisk rapport 10244467-RIGm-RAP-001.

Mudring og dumping av løsmasser er i utgangspunktet forbudt, men dispensasjon kan tillates. Dispensasjon til mudring og dumping må søkes om til Statsforvalteren.

5.2.2 Utfylling av steinmasser

Steinmassene legges ut med splitt lekter opp til ca. kote -5,2 NN2000 (-4,0 LAT). Utfylling av massene starter fra fyllingsfot og det fylles gradvis oppover med den angitte helningen på fyllingsfronten. Stabiliteten til sjøfyllingen er lavest i utfyllingsfasen da vekten av sprengsteinsmassene medfører destabiliserende vanntrykk i sjøbunnen. For at stabiliteten skal være tilfredsstillende gjennom hele anleggsfasen foreslås en trinnvis utfylling, se Tabell 5-1. Før fyllingstrinn 2 kan påbegynnes må poreovertrykket i sjøbunnen være utlignet. I detaljprosjekteringen må det vurderes om utfyllingen medfører poretrykksoppbygging i stedlige masser som gir behov for liggetid mellom fyllingstrinn. Dersom det blir aktuelt med liggetid mellom fyllingstrinn tilsier erfaringer fra tilsvarende prosjekter at en liggetid på 3 – 6 uker er nødvendig for å utligne poretrykket.

Tilførte masser komprimeres og utlegges lagvis i henhold til NS 3458 fra kote -0,5 NN2000 (+0,7 LAT).

Det må i detaljeringsfasen tas hensyn til forskjellen i faste prosjekterte kubikk (p_{fm}³) og løse tiltransporterte kubikk. En kan vanligvis beregne ca. 40-60 % økning i volum fra faste, prosjekterte kubikk til løse transporterte kubikk.

Forslag til utforming av fyllingen er vist på Figur 5-3. Tabell 5-1 viser grove anslagsverdier for volum av fyllmasser basert på topografi i profil A-A.

Tabell 5-1: Oversikt volumanslag trinnvis utfylling

Fyllingstrinn	Beregnet volum
Fyllingstrinn 0, tilbakefylling for mudret volum	25 000 m ³
Fyllingstrinn 1, spittlekter -5,2 (-4,0 LAT)	175 000 m ³
Fyllingstrinn 2, fra tipp (+3,0 NN2000)	155 000 m ³
Sum volum alle fyllingstrinn	355 000 m ³

Ved utlegging av steinmassene som brukes til fyllingen er det nødvendig å ha kontroll på kornfordelingen i fyllmassene. Finstoff i fyllmassene kan være med å redusere stabiliteten og sikkerheten mot brudd for fyllingen. Masser fra tunneldriving med tradisjonell drivemetode (boring og sprengning), kan ha stor andel finstoff i seg. I så fall bør steinmassene kjøres gjennom sikteverk eller andre tiltak for å skille ut finstoffet samt for å ha kontroll på fraksjonene fyllmassene består av.

Overflatesediment i enkelte punkter fra de miljøgeologiske undersøkelsene klassifiseres som forurenset. Utfylling over sjøbunn som er forurenset krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidene kan starte. Før utfylling av steinmasser kan sjøbunnen tildekkes med et gruslag på 0,3 m for å hindre spredning av forurensning, dersom dette er aktuelt. Resultater fra miljøgeologiske undersøkelser er presentert i miljøgeologisk rapport «10244467-RIGm-RAP-001» [1].

5.3 Plastring av fyllingsfront

Grunnet fare for erosjonsskader er det nødvendig å utføre plastring/erosjonssikring av fyllingsfronten. Dette gjøres for å beskytte mot erosjon fra bølgekrefter som har oppstått som følge av vær/vind. Det må minimum plastres ned til kote -5,2 NN2000 (-4,0 LAT). Større plastringsdybde må vurderes dersom det skal legges til rette for eventuell utbygging av fremtidig kai.

Plastring bør utføres med gravemaskin av erfaren maskinfører. Riktig plassering av plastringssteiner er nødvendig for å gi den erosjonssikringen som er tenkt. Steinene legges forbandt slik at de «låser» hverandre på plass. Plastringslaget er typisk min. 1,0-1,5 m tykt.

Gravemaskinen kan plasseres på lekter. Etter hvert som fyllingstoppen er over havnivå, kan det vurderes om det er hensiktsmessig å ha gravemaskin stående på selve fyllingen.

5.4 Naboforhold

Det har ikke blitt gjort vurderinger på hvordan fyllmassene fra tunneldrivingen fraktes til planområdet. Slike vurderinger bør foretas av byggherre i neste fase.

Planområdet ligger i nærheten av eksisterende industri og tilhørende kaianlegg. Dette medfører en viss fare for at man under anleggsarbeidene kan møte på forurensede masser og/eller andre miljømessige utfordringer. Det bør planlegges slik at dersom dette oppstår under anleggsfasen, vil man ha nødvendig utstyr og mannskap for forsvarlig håndtering tilgjengelig på plassen. Eksempler på dette kan være olje-/drivstoffsøl fra anleggsmaskiner/båter som utfører arbeid på anleggsplassen. Arbeidene bør i den grad det er mulig utføres så skånsomt som mulig for ikke å påføre unødig skade på miljø og dyreliv i sjøen.

5.5 Framtidig utbygging av kai

I foreliggende vurdering er det tatt hensyn til mottatte planer for Nordplan som kun viser en utfylling. Det kan på et senere tidspunkt etableres kai på fyllingen, men større plastringsdybde må vurderes dersom det skal legges til rette for eventuell utbygging av fremtidig kai. Plastringsdybden bør ligge ca. 1,0 m under ønsket seilingsdybde, men må også detaljeres ut i fra hvilke fartøy som er planlagt lagt til kai.

6 Kritiske forhold

Arbeid på/ved sjø innebærer økt risiko for ulykker.

Ved fylling i sjø vil det alltid være en risiko for lokale glidninger og bevegelser i fyllingsområdet. Derfor må det under arbeidene vises aktsomhet og forsiktighet. Under utførelse av arbeidene må dører på kjøretøy/maskiner holdes åpne og nødvendig sikkerhetsutstyr må til enhver tid være innen rekkevidde.

I forbindelse med etablering av fylling i sjøen bemerkes følgende kritiske momenter:

- Stabilitet av fylling i sjø
- Utlegging av masser på sjøbunn
- Arbeid i nærheten av sjøtrafikk

Det er vesentlig at det i videre planfaser legges til rette for sikker gjennomføring av arbeidene. God kommunikasjon mellom prosjekterende, utførende og byggherre er nødvendig.

Arbeidene må utføres i tråd med *Forskrift om utførelse av arbeid /15/*.

Det må gjøres en helhetlig vurdering i forhold til fremtidige setninger og fremtidig utbygging på etablert fylling. Generelt må utfylling av steinmasser detaljeres nærmere når endelig omfang av mudring er bestemt.

6.1 Setningsmålere

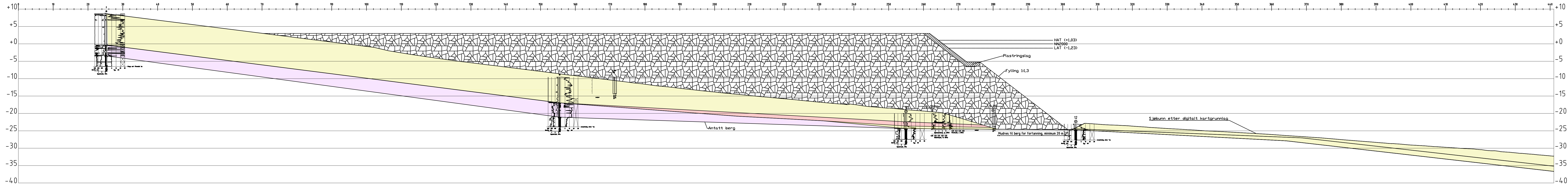
Utsetting av setningsmålere bør vurderes basert på fremtidig utbygging på etablert fylling. Det anbefales installasjon av setningsmålere like etter at siste utfyllingstrinn er utført. Måleintervall bør være hver 14. dag for å ha kontroll på når setninger i stedlig sjøbunnsmasser er ferdig utviklet og sjøfyllingen er byggeklar.

Løsmasser bestående av leire og silt medfører økt risiko for fremtidige setninger. Det anslås ca. 1 års ventetid på å få utviklet setninger. I denne perioden kan fyllingen benyttes som et utvendig lagringsområde og andre aktiviteter som ikke er setningsømfintlige.

7 Referanser

- /1/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2008), Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71. Sist endret 01.07.2021
- /2/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2017), Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840. Sist endret 01.07.2021
- /3/ Direktoratet for byggkvalitet (2017) Veiledning om tekniske krav til byggverk. Datert 15.09.2017
- /4/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2010) Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften), FOR-2010-03-26-488. Sist endret 01.05.2021
- /5/ Direktoratet for byggkvalitet (2016) Veiledning om byggesak. Publikasjonsnummer: HO-1/2011. Datert 04.08.2016
- /6/ Standard Norge (2016). Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016
- /7/ Standard Norge (2016), Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+A1:2013+NA:2020
- /8/ Standard Norge (2016), Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA:2008
- /9/ Standard Norge (2014), Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021
- /10/ Standard Norge (2014), Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold. NS-EN 1998-5:2004+NA:2014
- /11/ Statens vegvesen (2014), Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, juni 2014
- /12/ Standard Norge (2015) Ledelsessystemer for kvalitet - Krav (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015
- /13/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2011), NVEs retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- /14/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2019), NVEs veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred
- /15/ Arbeids- og sosialdepartementet (2018), Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid), FOR-2011-12-06-1357.
- /16/ Multiconsult Norge AS (2021), «10221253-RIG-RAP-001 Datarapport grunnundersøkelser», datert 14.10.2021.
- /17/ Multiconsult Norge AS (2022), «10244467-RIG-NOT-001. Pelagia vestre sjøfylling. Skredfarevurdering», datert 09.06.2022
- /18/ Multiconsult Norge AS (2022), «10244467-RIG-RAP-001. Pelagia vestre sjøfylling. Datarapport grunnundersøkelser», datert 12.08.2022.
- /19/ Multiconsult Norge AS (2022), «10244467-RIGm-RAP-001. Pelagia vestre sjøfylling. Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment», datert 17.08.2022
- /20/ Kartverket, Norgeskart. www.norgeskart.no
- /21/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), løsmassekart. <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /22/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVE Atlas. <https://atlas.nve.no/>
- /23/ [Kystverket: Molohåndboka, datert 1. desember 2018.](#)

Z:\0244\10244467-01\10244467-01-03_ABBEIDINGSMAADE\10244467-01-04_TEGNINGER\10244467-01-RIG\10244467-01-RIG-TEG-700_Profil_A.dwg - Layout: L700 - Plotter av: ieo, Dato: 2022.09.28 kl 13:10



Profil A-A

Tegnforklaring:

- Fyllmasser
- Sand/grus
- Leire
- Kvikkleire/sprøbruddmatr.
- Morene

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA SJØDATA
 KOORDINATSYSTEM: EUREFB9, sone 32
 HØYDEREFERANSE: NN2000

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

Nordplan AS
 Pelagia Vestre sjøfylling
 Prinsippskisse profil A-A
 Utfylling vestre sjøfylling

Status	Usendt	Fag	RIG	Originalt format	A3LLL	Dato	2022-09-28
Konstr./Tegnet	IEO	Kontrollert	MGN	Godkjent	CRH	Målestokk	1:4.00
Oppdragsnr.	10244467		Tegningsnr.	RIG-TEG-700		Rev.	00

VEDLEGG A

OPPDRAAGSGIVER

Pelagia AS

EMNE

Geoteknisk vurdering - reguleringsplan

DOKUMENTKODE:

10244467-RIG-RAP-002_rev00

Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i pbl-oppdrag

Innhold/formål

Vedlegges formål er veiledning og dokumentasjon for Multiconsults valg i forhold til styrende krav gitt i det gjeldende regelverk og relevant standardverk.

Valg og begrunnelse er gitt i fargede bokser. Annet er støtteinformasjon fra regelverk eller standard.

Sammendrag:

PBL/TEK17/SAK10:

- Sikkerhetsklasse mot Flom og stormflo: **F1/F2**
- Sikkerhetsklasse mot skred: **S2**
- Tiltaksklasse: **2**

EUROKODE:

- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) **2**
- Geoteknisk kategori **2**
- Kontrollklasse prosjektering og utførelse **PKK2 og UKK2/UKK3**
- Seismisk klasse **I**
- Dimensjonerende brukstid: **100 år**

NVE

- Tiltakskategori **Ikke relevant**
- Konsekvensklasse kvikkleireskred **Ikke relevant**

Myndighetskrav til prosjekteringen (krav i lovverket)

Gjeldende regelverk for prosjektering i dette prosjektet er *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven; PBL)* med relevante sentrale og lokale forskrifter. Relevante sentrale forskrifter vil her være :

- Forskrift om byggesak (SAK10)
- Byggt teknisk forskrift (TEK17)

Veiledning til de sentrale forskriftene er tilgjengelig fra Direktoratet for byggekvallitet (DIBK), og vil legges til grunn for tolkning av myndighetskravene.

TEK17, §7-2: Sikkerhet mot Flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller

sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skall plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<https://dibk.no/byggreglene/byggt teknisk-forskrift-tek17/7/7-2/>

F1	Byggverk med lite persjonopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser, eksempelvis garasje og lagerbygning med lite personopphold.
F2	Omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, eksempelvis bolig fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg og brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg, driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensing på omgivelsene. Eksempelvis sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning, avfallsdeponier der oversvømmelse gir stor forurensingsfare.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg: Fyllingen er planlagt på kote +3,0. Oversvømmelses konsekvens er liten for fylling og eventuell kai. Fyllingsfronten plastres for å motstå erosjon fra bølger, stormflo og propellersjon. For industribygg settes sikkerhetsklasse F2. Dimensjonerende stormflo med klimapåslag for sikkerhetsklasse F2 er +2,24 (NN2000). Det må i prosjekteringsfasen vurderes bølgehøyder og om disse kan gi løft på eventuell kai i løpet av levetiden.
F1/F2	

TEK17, §7-3: Sikkerhet mot Skred (generelt)

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres,

dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<https://dibk.no/byggreglene/byggt teknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

S1	Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite pers.opphold.
S2	Eksempelvis byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, blokk/rekkehus (maks 10 boenheter) arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruket, parkeringshus og havneanlegg.
S3	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis eneboliger (kjede/rekke/blokk/fritidsbolig) med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg: Sikkerhetsklasse S2 er valgt, da det betegnes som havneanlegg. Det er ingen registrerte snøskred, steinsprang/steinskred, flomskred, sørpeskred eller fjellskred i området for planlagt bebyggelse i henhold til NVE skredatabase.
S2	

TEK17, §7-3: Sikkerhet mot Skred (kvikkleire)

Kvikkleireskred (fra veiledning til TEK17, §7-3)

Kvikkleireskred opptrer som en engangshendelse. Krav til sikkerhet gjelder for denne faretypen, men i praksis vil det være umulig å angi sannsynlighet for kvikkleireskred. Derfor er sikkerhetsklassene ikke så godt egnet. Sikkerhetsnivå for en faresone for kvikkleireskred fastsettes derfor ved en sikkerhetsfaktor, F. Sikkerhetsfaktoren angir forholdet mellom stabiliserende krefter og drivende krefter for den skråningen som har lavest stabilitet i faresonen. (...) Behov for utredning og eventuell sikring av områdestabiliteten i faresoner for kvikkleireskred er avhengig av tiltakskategori, og for tiltakskategori K2-K4 også hvilken faregrad sonen har. Tiltakskategori bestemmes av tiltakets påvirkning på områdestabiliteten og av konsekvensene ved skred. Konsekvensene bestemmes av tiltakets størrelse og verdi samt i hvilken grad tiltaket vil medføre tilflytning av personer. (...)

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):
<https://dibk.no/byggreglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7-3/>

K0	Mindre byggverk som medfører svært begrenset terrengingrep eller laster og ingen tilflytning av personer. Eksempelvis: Enkle garasjer, naust og uthus. Mindre vegger som ikke medfører utfyllinger i toppen av skråninger eller skjæringer i bunnen av skråninger og mindre grøfter og lignende, eksempelvis skogsbilveger og gårdsveger. Mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse
K1	Byggverk, herunder terrengingrep og anlegg, av begrenset størrelse og tyngde med lite personopphold. Eksempelvis: Mindre driftsbygninger i landbruket og laberbygg av begrenset verdi. Mindre massedeponier og VA-anlegg. Mindre vegger og trafikksikkerhetstiltak som gang- og sykkelveger, over- og underganger og tiltak i forbindelse medanlegg av midtdeler og lignende.
K2	Byggverk som nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.
K3	Byggverk som medfører begrenset tilflytning/personopphold til området eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2) Eksempelvis: Enebolig, to eneboliger, tomannsbolig, fritidsbolig med maks to boenheter og to fritidsboliger med en boenhet. Større driftsbygninger i landbruket. Mindre utendørs publikumsanlegg. Mindre næringsbygg. Større VA-anlegg.
K4	Tiltak som medfører større tilflytning/personopphold til området enn tiltak i K3, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempelvis: mer enn to eneboliger/fritidsboliger. Eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn to boenheter. Bolig- og hyttefelt. Skole og barnehage. Sykehjem. Større næringsbygg. Kontorbygning og idretts- industrialanlegg. Større utendørs publ.anlegg. Lokale beredskapsinstitusjoner.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg / referanse: Gjennom utførte grunnundersøkelser ble det påtruffet et tynt lag med sprøbruddmateriale (<1 m). Basert på lagets mektighet og beskjedne utbredelse (lokal lomme) vurderes det at fare for områdeskred kan utelukkes.
IR	

Faregradsklasse for utbygging bestemmes fra etablerte faregradssoner på web **LAV, MIDDELS** eller **HØY**: www.skrednett.no

Faregrad	Eventuell begrunnelse for valg / referanse:
IR	

Preaksepterte ytelser for sikkerhet mot kvikkleireskred (områdestabilitet):

§ 7-3 Tabell 1: Vurdering av sikkerhet og utredning av områdestabilitet ved tiltak i områder med fare for kvikkleireskred.

Tiltakskategori	Faregrad for utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K0	Tiltak må følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i> , (NGI-rapport 2001008-62)		
K1	Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2.		
K2	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$
K3	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$
K4	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$

* Det er ikke nødvendig med fullstendig utredning av sonen. Selve tiltaket kan utføres med et tilhørende stabiliserende tiltak for å oppnå «ikke forverring» av områdestabiliteten.

TEK17, §17-2: Konstruksjonssikkerhet

- (1) Materialer og produkter i byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- (2) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- (3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

Kommentar / valg:

Konstruksjonssikkerheten tilfredsstilles ved at det i dette prosjektet prosjekteres etter Eurokode-systemet.

SAK10, §9-3: Fastsettelse av tiltaksklasse & SAK10, §9-4: Oppdeling i tiltaksklasser.

Oppgaver knyttet til tiltak skal inndeles i tiltaksklasse 1, 2 eller 3 innenfor ett eller flere fagområder basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet. Oppgaver knyttet til tiltaket kan plasseres i ulike tiltaksklasse for den enkelte funksjon og fagområde. Kommunen godkjenner tiltaksklasser etter forslag fra ansvarlig søker.

Veiledningen (DIBK) gir følgende veiledning for fastsettelse av tiltaksklasse innenfor geoteknisk prosjektering:

FAGOMRÅDE	TILTAKSKLASSE		
	1	2	3
Geoteknikk Utarbeidelse av grunndata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.	<ul style="list-style-type: none"> Småhus inntil 3 etasjer. Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1 	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Byggverk med flere enn 5 etasjer Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

Veiledningen gir også følgende generelle eksempler:

Tiltaksklasse	Overordnet (uavhengig av fagområde)	Utvidet
1	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad og, hvor feil eller mangler kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje ved bruk av enkle beregninger, enkel dimensjonering, bruk av tabeller og forhåndsaksepterte løsninger, og utførelse kan skje uten at det kreves avanserte metoder
2	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller tiltak av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til små eller middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje etter anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper.
3	Stor kompleksitet og vanskelighetsgrad eller oppgaver av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad hvor mangler eller feil kan føre til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.	Prosjektering i tiltaksklasse 3 setter krav til spesialiserte kvalifikasjoner eller bruk av alternative analyse for oppfyllelse av byggtknisk forskrift (TEK17). Omfatter oppgaver av stor vanskelighetsgrad eller oppgaver som krever spesielle og krevende utførelsesmetoder. Tiltaksklasse 3 omfatter også utførelse der prosjektmaterialet for utførelse krever vesentlig teknisk utdyping og supplering med spesielle utførelsesprosedyrer eller der usikre forhold ved utførelsen krever supplerende tekniske undersøkelser, for eksempel ved
Valgt klasse:	Begrunnelse for valg:	
2	Tilsvarende pålitelighetsklasse 2 i Eurokode Kai- og havneanlegg, gunstige grunnforhold. Faste stedlige sjøbunnsmasser. Valget medfører krav om uavhengig systemkontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse	

Valg av standardverk og tilhørende Sikkerhetsprinsipper

Ut fra krav og anbefalinger i myndighetskravene vil Eurokode-systemet (NS-EN) legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen.

NS-EN 1990, kap. 2.2: Pålitelighet

Pålitelighetsnivå for konstruksjonens kapasitet og brukbarhet vil oppnås via kombinasjoner av tiltak (definert i pkt5).

Flere midler for å oppnå pålitelighet relateres til valg av Konsekvensklasse (CC) og Pålitelighetsklasse (RC). Tillegg B til

NS-EN 1990 definerer pålitelighetsklasser:

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir veiledende eksempler å lassering av i pålitelighetsklasser.

Overordnet er følgende eksempel relevant, men ved vurdering vil det også ses på type konstruksjon som gis veildning for i samme tabell.

*) Vurderingen skal også ta hensyn til omkringliggende områder og byggverk

Veiledende eksempel for klassifisering	CC / RC			
	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller. *)		(x)	x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold. *)	x	(x)		

Valg av konsekvensklasse (CC) og pålitelighetsklasse (RC):	Sjøfylling	2
	Områdestabilitet	2

NS-EN 1990, kap. 2.3: Dimensjonerende brukstid

Eurokoden gir tabell 2.1 følgende veildende dimensjonerende brukstid:

Dimensjonerende brukstidskategori	Veiledende dimensjonerende brukstid (år)	Eksempler
1	10	Midlertidige konstruksjoner ¹
2	10 til 25	Utskiftbare konstruksjonsdeler, f.eks. kranbjelker, lagere osv.
3	15 til 30	Landbruksbygninger og lignende konstruksjoner
4	50	Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner
5	100	Monumentale bygningskonstruksjoner, bruer og andre anleggskonstruksjoner

¹ Konstruksjoner eller konstruksjonsdeler som kan demonteres slik at de kan brukes på nytt, bør ikke anses som midlertidige.

Valg av dimensjonerende brukstid:	Fylling:	100 år
-----------------------------------	----------	--------

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

(1) For å sikre at konstruksjonen oppfyller de krav og forutsetninger som er fastsatt i prosjekteringen, bør egnede kvalitetssikringstiltak være etablert. Disse tiltakene omfatter definisjon av pålitelighetskrav, organisasjonsmessige tiltak og kontroll på stadiene for prosjektering, utførelse, bruk og vedlikehold.

Kapittel NA.A1.3.1 (902) i nasjonalt tillegg angir at det skal være tilgjengelig et kvalitetssystem ved prosjektering i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4. I klasse 4 skal systemet også tilfredstille kravene i NS-EN ISO 900-serien.

Multiconsult sitt kvalitetsstyringssystem (KS-system) er basert på og tilfredsstiller følgende lovpålagte systemkrav: ISO 9001:2008, ISO 1400:2004, Plan- og bygningsloven, Byggherreforskriften og Internkontrollforskriften. Eurokodens krav er altså ivarettatt for alle pålitelighetsklasser.

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

Kapittel NA.A1.3.1 (903) Prosjekteringskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av prosjekteringskontroll. Prosjekteringskontrollklasser er definert som:

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativt tillegg B) for betegnelsen DSL.
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

Kapittel NA.A1.3.1 (904) Utførelseskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av utførelseskontroll. Utførelseskontrollklasser er definert som:

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelseskontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B5 (informativt tillegg B) for betegnelse IL.
²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.

For dette prosjektet medfører dette:

Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og generelt UKK2 for utførelse, men fordi sjøfylling er risikofyllt i utførelsesfasen løftes dette til UKK3.

Prosjektering: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet kontroll

Utførelse: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet kontroll og skjerpet utvidet kontroll for sjøfylling

NS-EN 1997-1, kap. 2.1: Krav til prosjekteringen

Valg av Geoteknisk kategori

Kategori	Overordnet	Utvidet
1	Bør bare inkludere små og relativt enkle konstruksjoner.	Konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstillt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser, samt konstruksjoner med minimal risiko. Bør bare brukes ved god områdestabilitet og ved graving over grunnvannstand.
2	Bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.	Prosjektering bør normalt omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt. Rutinemessige prosedyrer for felt- og laboratorieprøving.
3	Bør omfatte konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som faller utenfor grensene for geoteknisk kategori 1 og 2.	Bør vanligvis omfatte alternativer til bestemmelsene og reglene i eurokode 7.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg:	
2	Konvensjonell fundamenteringsmetode. Steinfylling (sprengstein) på faste stedlige sjøbunnsmasser. Dette medfører uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til PBL.	

NS-EN 1997, kap. 2: Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Geoteknisk prosjektering velges utført ved beregninger.

Standarden angir *Prosjektering ved konstruktive tiltak, Prøvebelastning og modellprøving* samt *Observasjonsmetoden* som andre aktuelle tilnæringer.

NS-EN 1997, kap. 2.4.7.3.4: Dimensjoneringsmetoder

I henhold til standardens nasjonale tillegg:

Dimensjoneringsmetode 2 benyttes for peler

Dimensjoneringsmetode 3 benyttes for all annen geoteknisk prosjektering

NS-EN 1998-1, kap. 2.1: Grunnleggende krav (jordskjelv)

Differensiering av påliteligheten oppnås ved å klassifisere konstruksjoner i forskjellige seismiske klasser.

Definisjon av seismisk klasse er gitt av tabell 4.3 (gjengitt under). Videre veiledninger for valg av seismisk klasse finnes i tabell NA.4(902) i standardens nasjonale tillegg.

Seismisk klasse	Bygninger
I	Bygninger av mindre betydning for offentlig sikkerhet; for eksempel jordbruksbygninger osv.
II	Vanlige bygninger, som ikke hører til i de andre kategoriene.
III	Bygninger med en seismisk motstand som er av betydning på grunn av konsekvensene knyttet til sammenbrudd, for eksempel skoler, aulaer, kulturinstitusjoner osv.
IV	Bygninger der det er av største viktighet for beskyttelse av liv og helse at de forblir uskadd under jordskjelv, for eksempel sykehus, brannstasjoner, kraftstasjoner osv.

MERKNAD De seismiske klassene I, II, III eller IV tilsvarer omtrent henholdsvis konsekvensklasse CC1, CC2 og CC3, definert i NS-EN 1990:2002, tillegg B.

Forslag til valg av seismisk klasse *):

IR

*) Valg gjøres i samråd med prosjektets RIB.

Seismisk klasse 2:

«Vanlige bygninger» etter veiledninger i tabell NA.4(902). Dette resulterer i seismisk klasse 2 med seismisk faktor $y_t = 1,0$.

NS-EN 1990: Partialfaktorer for påvirkninger/lastvirkninger (A)

Partialfaktor kan benyttes på selve lastene eller på virkningen av lastene (eksempelvis trafikklasters virkning på jordtrykk). Vi velger i dette prosjektet å benytte partialfaktor på selve lasten.

Dersom laster oppgis i bruddgrensetilstand fra RIB vil dette benyttes direkte. To sett med lastfaktorer sjekkes for konstruksjonslaster i tilstandene STR/GEO (Eurokode 0: Tabell NA.A1.2 (B)).

Med benevnelse G for permanent last og Q for variable laster benyttes følgende kombinasjon av partialfaktorer på lastene for bæreevnebetragtning:

$$6.10a: 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q = 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$$

$$6.10b: 0,89 \cdot 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q = 1,20 \cdot G + 1,5 \cdot Q$$

Lastkombinasjon for irreversible grensetilstander (setninger):

$$6.14b: G + Q + Q^* \cdot 0,7 \quad \text{*ikke dominerende variabel last}$$

$$6.16b: G + Q \cdot 0,6$$

Partialfaktorer i henhold til formel 6.16b anses som gjeldene ved geoteknisk kontroll av setninger.

For eventuelle geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster.

(Eurokode 0: Tabell NA.A1.2(C)). Geotekniske laster kan i enkeltberegninger være jordtrykklaster.

Ved stabilitetsberegninger benyttes partialfaktoren for geotekniske laster.

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkesgrensetilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.

NS-EN 1990: Partialfaktorer for grunnens egenskaper (M & R)

Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ($\tan\phi'$) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og

tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2):

$$\gamma_{\phi'(M2)} = 1,25^* / \gamma_{c'(M2)} = 1,25^* / \gamma_{cu(M2)} = 1,4 / \gamma_{(M2)} = 1,0$$

*) I nasjonalt tillegg til Eurokode 7 er det tilrådd å øke partialfaktorer når det er fare for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer eller når det kreves for å kunne utføre analysemetoden og beregning av problemstillingen i

overensstemmelse med anerkjent praksis. Statens vegvesens håndbok V220 er i utgangspunktet ikke relevant for prosjektet, men gir likevel en fornuftig veiledning til eventuell justering av materialkoeffisient.

Partialfaktor for motstand forspente forankringer / støttekonstruksjoner / skråninger / områdestabilitet (NA.A.3.3.1):

$$\beta_{R;v(R3)} = 1,0 \quad (\text{Bæreevne})$$

$$\beta_{R;h(R3)} = 1,0 \quad (\text{Glidemotstand})$$

Vedlegg 6
Geoteknisk vurdering-
Østre utfylling

RAPPORT

Pelagia dypvannskai

OPPDRAUGSGIVER

PELAGIA AS

EMNE

Geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 14. oktober 2021 / 00

DOKUMENTKODE: 10221253-01-RIG-RAP-002



Multiconsult

Denne rapporten er utarbeidet av Multiconsult i egen regi eller på oppdrag fra kunde. Kundens rettigheter til rapporten er regulert i oppdragsavtalen. Hvis kunden i samsvar med oppdragsavtalen gir tredjepart tilgang til rapporten, har ikke tredjepart andre eller større rettigheter enn det han kan utlede fra kunden. Multiconsult har intet ansvar dersom rapporten eller deler av denne brukes til andre formål, på annen måte eller av andre enn det Multiconsult skriftlig har avtalt eller samtykket til. Deler av rapportens innhold er i tillegg beskyttet av opphavsrett. Kopiering, distribusjon, endring, bearbeidelse eller annen bruk av rapporten kan ikke skje uten avtale med Multiconsult eller eventuell annen opphavsrettshaver.

RAPPORT

OPPDRAG	Pelagia dypvannskai	DOKUMENTKODE	10221253-01-RIG-RAP-002
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Pelagia AS	OPPDRAGSLEDER	Markus Glad Nilssen
KONTAKTPERSON	Asbjørn Bøstrand	UTARBEIDET AV	Ida Elise Overgård
KOORDINATER	SONE: 32V ØST: 310222 NORD: 6882288	ANSVARLIG ENHET	Multiconsult Norge AS
GNR./BNR./SNR.	- / - / - / Stad kommune		

SAMMENDRAG

Pelagia AS planlegger utvidelse av sitt anlegg i Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. Deler av området er tidligere utfyllt og det er etablert en kai mot nord-vest. I denne omgang planlegges en videre utfylling og utbygging øst for eksisterende anlegg.

Multiconsult er engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser samt gjennomføre en geoteknisk vurdering av planlagt tiltak. Foreliggende rapport tar for seg geotekniske problemstillinger tilknyttet tiltaket og vurdering av gjennomførbarhet med hensyn til geoteknikk.

Sjøbunnen er slak og det forventes ikke stabilitetsproblematikk for etablering av sjøfylling. Tiltaket er vurdert til gjennomførbart.

Det er ikke påtruffet løsmasser med sprøbruddsoppførsel eller kvikkleire.

Dypvannskai er planlagt etablert i forkant av sjøfylling. Innseilingsdybde er ikke avklart, men 10 m er lagt til grunn i foreliggende rapport. Fyllingen er planlagt oppbygget av overskuddsmasser fra tunneldriving.

Mot eksisterende anlegg i vest må det påregnes mudring for å oppnå ønsket utdypingsnivå. Seilingsdybden for dagens kai er ifølge sjøbunnskartet ca. 7,5 m. Det må utføres stabilitetsvurderinger for eksisterende kai og eksisterende fylling i henhold til nødvendig omfang av mudring dersom en felles innseilingsdybde er ønskelig. Det kan ikke utelukkes at det kan være forekomst av oppkommende berg i nivå for utdyping. Spesielt gjelder dette i området mot eksisterende anlegg hvor det ikke har blitt utført grunnundersøkelser.

Utførte grunnundersøkelser indikerer finere masser ned til 4 m dybde under eksisterende sjøbunn i borpunkt nærmest land og fastere masser ved planlagt kaifront. Multiconsult vurderer etablering av sjøfylling gjennomførbart ved to alternative fremgangsmåter:

- Alt. 1 – Etablering av omfatningsmolo og utfylling direkte på stedlig sjøbunn
- Alt. 2 – Mudring av bløte sjøbunnsmasser før utfylling

For å kunne gjennomføre fylling direkte på sjøbunn må det dokumenteres tilstrekkelig stabilitet og trinnvis utfylling må detaljeres. Det må også gjøres en helhetlig vurdering i forhold til fremtidige setninger og fremtidig utbygging på etablert fylling.

Som grunnlag for videre detaljprosjektering og for å redusere usikkerheter må det utføres supplerende geotekniske grunnundersøkelser.

Prosjekteringsforutsetninger er valgt, og grunnlagt i Vedlegg A.

00	14.10.21	Rapport klar for utsendelse	Ida Elise Overgård	Markus Glad	C. R. Havnegjerde
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Grunnlag.....	5
2.1	Grunnundersøkelser	5
2.2	Grunnlagsdokumenter	5
2.3	Koordinater og høydesystem	5
3	Topografi og grunnforhold	6
3.1	Områdebeskrivelse	6
3.2	Kvartærgeologi	7
3.3	Løsmasser	8
3.4	Poretrykk og grunnvann	8
3.5	Kvikkleire.....	8
4	Sikkerhetsprinsipper	9
4.1	Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i henhold til PBL.....	9
4.2	Geotekniske problemstillinger	9
5	Geotekniske vurderinger	10
5.1	Generelt	10
5.2	Anleggsteknisk rekkefølge	12
5.2.1	Alt. 1 - Etablering av omfatningsmolo.....	13
5.2.2	Alt. 2 - Mudring av bløte masser og utfylling	16
5.3	Plastring av fyllingsfront	17
5.4	Peling	18
5.5	Etablere kaidekke	18
5.6	Naboforhold.....	19
6	Kritiske forhold	20
6.1	Mudringsarbeider	20
6.2	Utsprengningsarbeider	20
6.3	Fyllingsarbeider.....	20
6.4	Setningsmålere	20
7	Referanser	21

VEDLEGG

VEDLEGG A Myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper

1 Innledning

Pelagia AS planlegger utvidelse av sitt anlegg i Moldestad, Moldefjorden, Selje i Stad kommune. Deler av området er tidligere utfyllt og det er etablert en kai mot nord-vest. I denne omgang planlegges en videre utfylling og utbygging øst for eksisterende anlegg.

Fra mottatt grunnlag er det tenkt en fylling fra inne i strandsonen og videre ut i sjøen, mot nord. Fyllingstoppen er planlagt på samme kote som dagens fylling, kote +3,5 (NN2000). Dypvannskai er tiltenkt etablert i forkant av utfyllingen i sjøen som en forlengelse av eksisterende kai. Overskuddsmasser fra Stad Skipstunnel er tiltenkt brukt for utfylling av området.

Multiconsult er engasjert for å utføre geotekniske grunnundersøkelser samt gjennomføre en geoteknisk vurdering av planlagt tiltak. Foreliggende rapport tar for seg geotekniske problemstillinger tilknyttet tiltaket og vurdering av gjennomførbarhet med hensyn til geoteknikk.

2 Grunnlag

2.1 Grunnundersøkelser

Grunnundersøkelser er utført av Multiconsult med borebåt «M/B Bore Cat» i uke 26/2021. Det vises til rapport 10221253-RIG-RAP-001 /16/ for datarapport til de utførte grunnundersøkelsene. Det er også utført miljøgeologiske undersøkelser, disse er presentert i rapport nr. 10221253-RIGm-RAP-001 som er under utarbeidelse.

Det er ikke kjent for Multiconsult at det er utført andre grunnundersøkelser i nærområdet tidligere.

2.2 Grunnlagsdokumenter

Utover de utførte grunnundersøkelser er tegninger/dokumenter presentert i Tabell 2-1 benyttet som grunnlag ved geoteknisk vurdering.

Tabell 2-1: Grunnlagsdokumenter for geoteknisk vurdering

Nr	Tegning/dokument	Tittel/kommentar	Datert
1	Skisse for utfylling	Mottatt fra Pelagia 03.06.21.	-
2	Planavgrensning	Mottatt fra Nordplan AS v/Arild Rindal 04.09.20.	-
3	Sjøkart med høydekurver	Mottatt fra Kartverket 16.09.2021	-

2.3 Koordinater og høydesystem

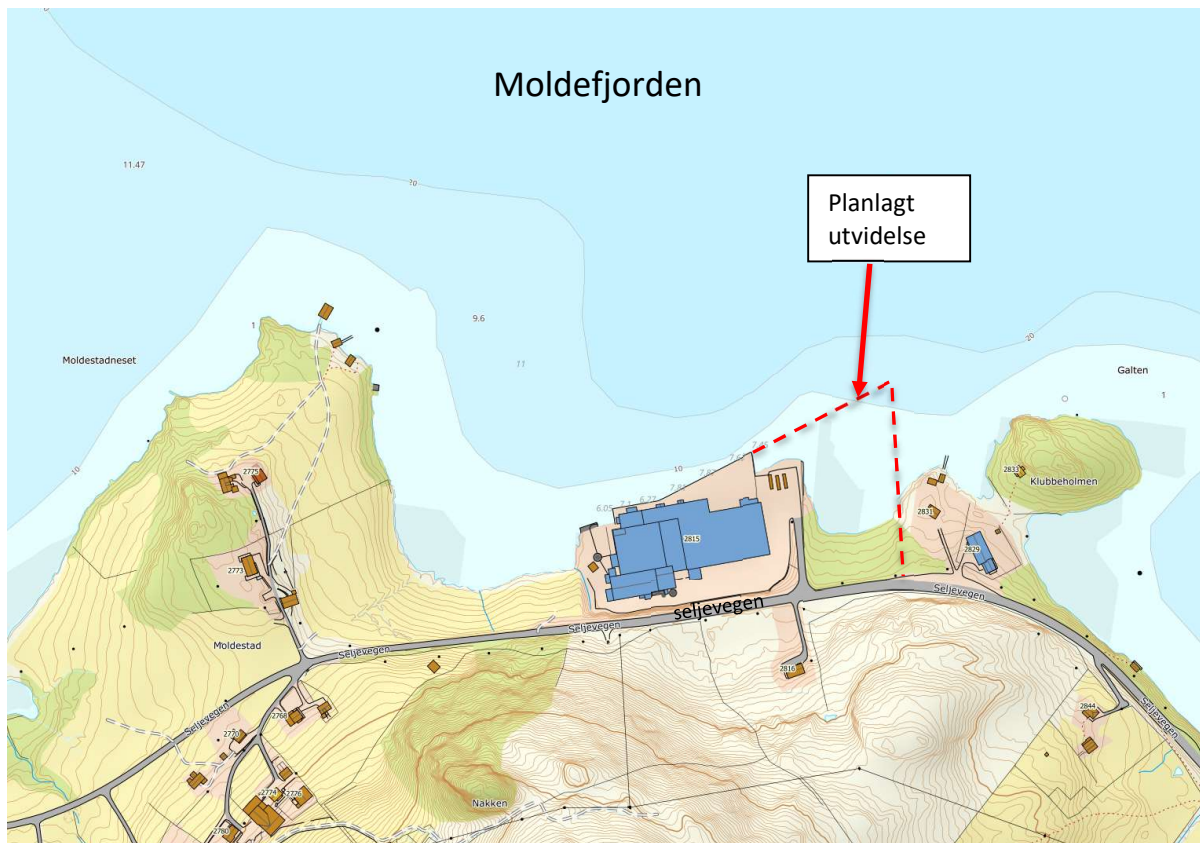
I foreliggende rapport er geografisk sone UTM 32V og NGO høydesystem NN2000 benyttet. Til opplysning er laveste astronomiske tidevann (LAT, sjøkartnull) 1,23 m lavere ift. NN2000 for Selje i Stad kommune.

3 Topografi og grunnforhold

3.1 Områdebeskrivelse

Planområdet ligger i Selje i Stad kommune, Vestland. Sør for planområdet ligger Seljevegen og i nord er Moldefjorden.

Terrenget heller nordover i retning Moldefjorden. Terrenget over havnivå opp mot Seljevegen har en gjennomsnittlig helning på 1:7. I henhold til mottatt sjøkart har terrenget under havnivå en gjennomsnittlig helning på 1:6. Oversiktskart er vist i Figur 3-1 og historiske bilder før og etter utfylling er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Oversiktskart over planområdet. Kilde: www.ngu.no

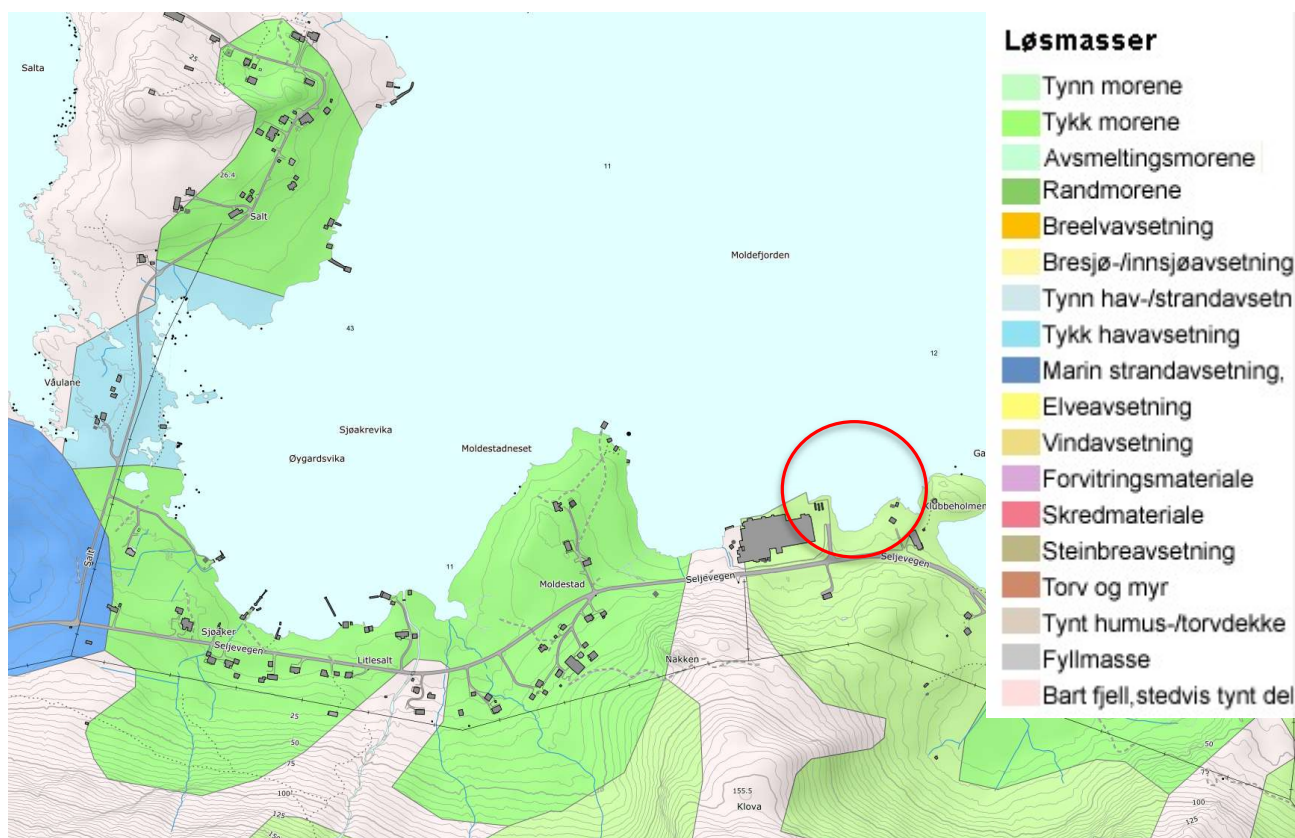


Figur 3-2: Historiske bilder fra området (kilde: kart.finn.no). Venstre side er fra 1968 og høyre bilde er fra 2018.

3.2 Kvartærgeologi

Figur 3-3 viser utsnitt av NGUs kvartærgeologiske kart over området. Kartet indikerer at løsmasser i området nærmest sjøkanten hovedsakelig består av morenemasser. Mot vest og i bakkant av området finner vi bart fjell (evt. tynt dekke). Morenemasser er ofte faste, velgraderte løsmasser.

Det kvartærgeologiske kartgrunnlaget gir en visuell oversikt over landskapsformende prosesser over tid, samt løsmassenes overordnede fordeling. Utgangspunktet for disse oversiktskartene er i all hovedsak visuell overflatekartlegging, og kun i begrenset omfang fysiske undersøkelser. Kartene gir ingen informasjon om løsmassefordeling i dybden og kun begrenset informasjon om løsmassemektighet. For mer informasjon om kvartærgeologiske kart og anvendelse/kvalitet vises det til www.ngu.no.



Figur 3-3: Utsnitt av kvartærgeologisk kart – løsmasser. Planområdet er markert med rød sirkel. Kilde: www.ngu.no

3.3 Løsmasser

Utførte grunnundersøkelser på sjø viser at løsmassene hovedsakelig består av relativt faste friksjonsmasser som sand, stein og grus. Ved borpunktet nærmest land ble det registrert noe finere, løst lagret løsmasser i toppen. Opptatt prøve ved 1 m dybde under sjøbunn inneholder sand og skjellrester.

Løsmassemektighet over antatt bergoverflate varierer mellom 6,1 – 8,5 m. Antatt berghelning er omtrent 1:6.

Det vises for øvrig til datarapport for grunnundersøkelser /16/.

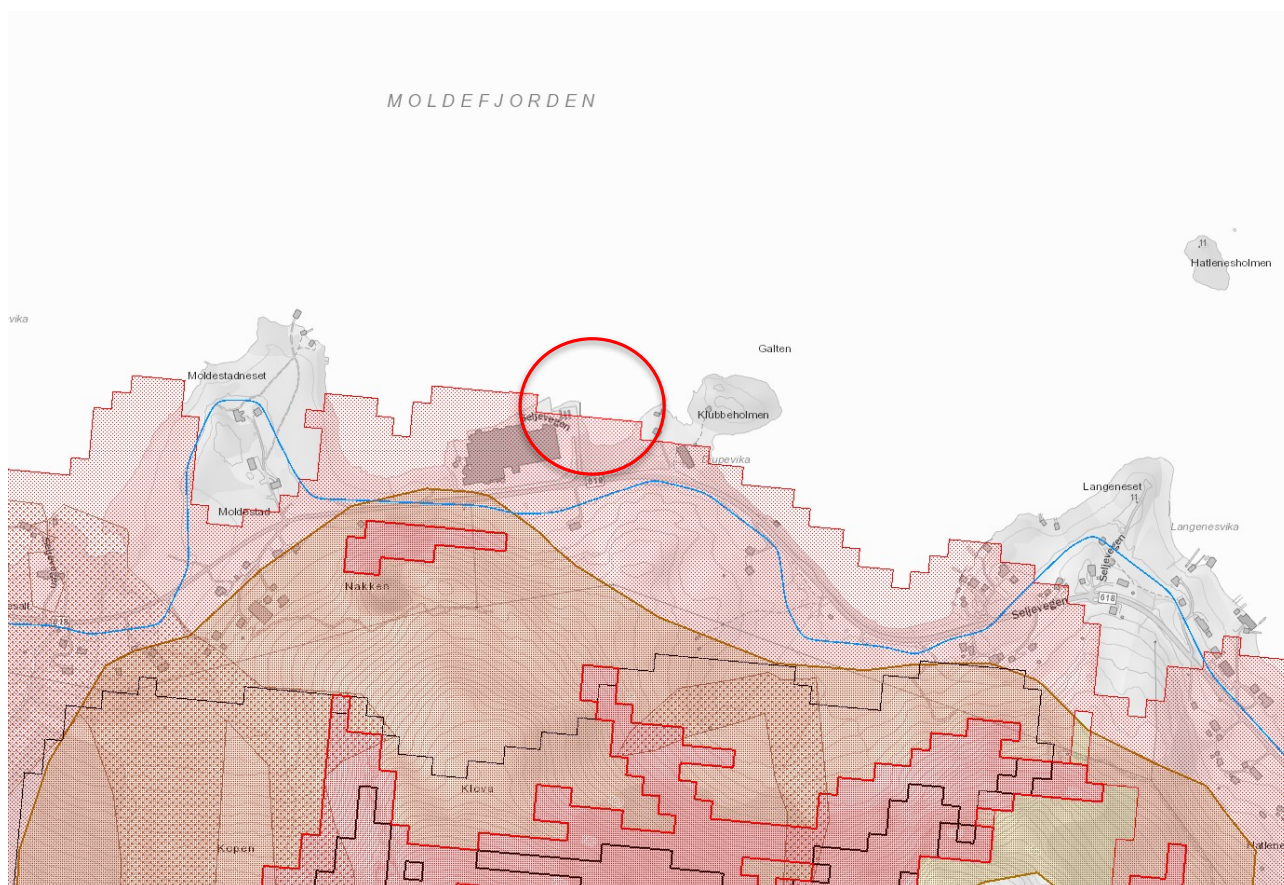
Det er ikke utført grunnundersøkelser på land. Det er registrert bergblotninger like sør for Fv. 618 ved planområdet, så det er grunn til å forvente beskjedne bergdybder. Det tilrådes prøvegraving ved oppstart for detaljprosjektering for å ha kontroll på bergforløpet på land.

3.4 Poretrykk og grunnvann

Det er ikke utført målinger av poretrykk/grunnvann i forbindelse med utførte grunnundersøkelser

3.5 Kvikkleire

Faresonekart fra NVE-Atlas /19/ viser at det er ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området. Derimot bemerkes det at området ligger innenfor aktsomhetsområdet for utløpsområde for snøskred, se Figur 3-4.



Figur 3-4: Utsnitt av faresonekart for snøskred og steinsprang /19/. Planområdet er markert med rød sirkel.

Utførte totalsonderinger har ikke vist noe tegn til at løsmassene består av kvikkleire/sprøbruddmateriale iht. NVEs retningslinjer /14/.

4 Sikkerhetsprinsipper

4.1 Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i henhold til PBL

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt, og grunnlagt i Vedlegg A.

- Geoteknisk kategori 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse CC/RC 2
- Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og UKK 3 for utførelse fyllingsarbeider og UKK 2 for øvrig utførelse av geoteknisk prosjektering (Eurokode)
- Tiltaksklasse 2 iht. Plan- og bygningsloven (PBL)
 - Medfører uavhengig kontroll av prosjektering og utførelse i henhold til PBL
- Sikkerhetsklasse F1 mot flom og stormflo for kaianlegg
- Sikkerhetsklasse S2 mot skred
- Grunntype B for vurdering av seismisk påvirkning
- Seismisk klasse 1 for kai

4.2 Geotekniske problemstillinger

Geotekniske problemstillinger er hovedsakelig relatert til:

- Arbeid på sjøbunn
- Stabilitet av fylling i sjø
- Plastring/erosjonssikring
- Peling
- Stabilitet til eksisterende fylling ved mudring for utdyping
- Vurdering av mudringsomfang og nødvendige tiltak

5 Geotekniske vurderinger

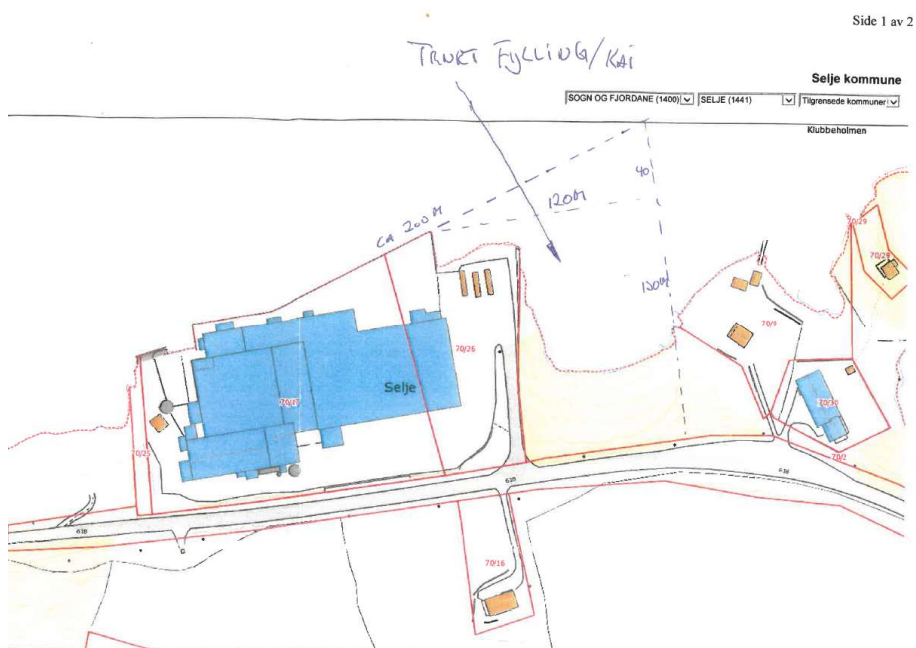
5.1 Generelt

Figur 5-1 viser foto fra Seljeveien mot Moldefjorden. Dagens anlegg ligger til venstre i bildet, og planlagt utbygging er mot høyre i bildet.



Figur 5-1: Foto mot planområdet. Tatt mot Moldefjorden. Hentet fra «google maps street view», bilde tatt 2019.

Figur 5-2 viser skisse med eksisterende bygg og planlagt utfylling. Eksisterende fylling ligger i dag på kote +3,5 (NN2000).



Figur 5-2: Skisse for utfylling, mottatt fra Pelagia 03.06.21.

Innseilingsdybden på planlagt dypvannskai er ikke avklart, med det er lagt til grunn en innseilingsdybde på 10 m for videre vurderinger. Mot dagens kaianlegg i vest må det påregnes mudring for å oppnå større innseilingsdybde da dagens sjøbunn ligger på ca. kote -7,5 (sjøkartnull). Det må utføres stabilitetsvurderinger for eksisterende kai og eksisterende fylling i henhold til nødvendig omfang av mudring og mudringsmetode.

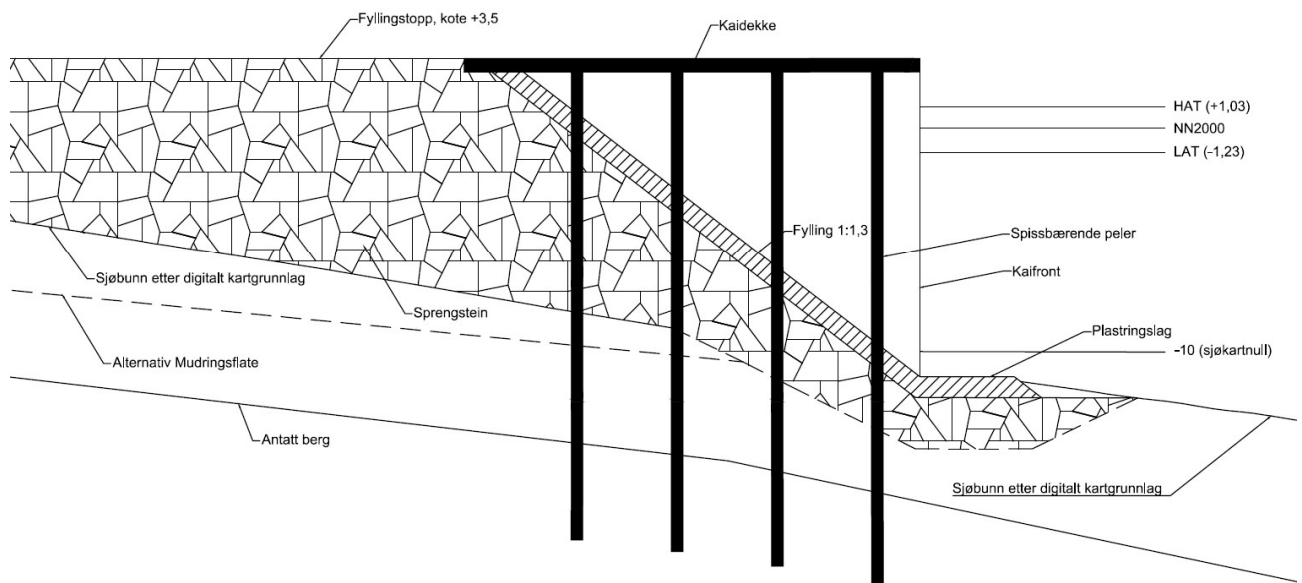
Det kan ikke utelukkes at det kan være forekomst av oppkommende berg i nivå for utdyping. Spesielt gjelder dette i området mot eksisterende anlegg (kai og fylling) hvor det ikke har blitt utført grunnundersøkelser. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser for et bedre grunnlag for å vurdere om det vil bli behov for utsprengning og eventuelt omfang av dette i detaljfasen.

Fyllingen planlegges oppbygget av overskuddsmasser fra tunelldriving fra Stad Skipstunnel.

Ved utlegging av steinmassene som brukes til fyllingen er det nødvendig å ha kontroll på kornfordelingen av fyllmassene. Finstoff i fyllmassene kan være med på å redusere stabiliteten og sikkerheten mot brudd for fyllingen. Masser fra tunelldriving med tradisjonell drivemetode (boring og sprengning), kan ha stor andel finstoff i seg. I så fall bør steinmassene kjøres gjennom sikteverk eller andre tiltak for å skille ut finstoffet, samt for å ha kontroll på fraksjonene fyllmassene består av.

5.2 Anleggsteknisk rekkefølge

Herunder følger en trinnvis arbeidsbeskrivelse av de arbeider som må utføres for å etablere dypvannskaien i front av fyllingen. Videre detaljering etter endelige planer er nødvendig. Tverrprofil av sjøbunn/antatt berg med prinsippskisse av utførelse er vist på tegning nr. 10221253-RIG-TEG-700, utsnitt av tegningen er vist i Figur 5-3.



Figur 5-3: Profil med prinsippskisse av arbeider som skal utføres.

Ettersom det er påtruffet et lag med lavere sonderingsmotstand i borpunkt 3 er det vurdert to alternative metoder for etablering av sjøfylling:

- Alt. 1 - Omfatningsmolo i kombinasjon med utfylling uten mudring
- Alt. 2 - Mudring av bløte masser før utfylling

5.2.1 Alt. 1 - Etablering av omfatningsmolo

Multiconsult anbefaler alternativ med omfatningsmolo da vi i denne fasen av prosjektet anser dette til å være den mest kostnadsbesparende måten å etablere ønsket sjøfylling da en unngår stort mudringsvolum av stedlige sjøbunnsmasser.

Det første trinnet består av å mudre til ønsket seilingsdybde i kailinjen og fortanning for molofot. Prinsippet er vist i Figur 5-4.

Trinn 2 består i å etablere en molo i ytterkanten av planlagt sjøfylling. Grunnundersøkelser viser fastere masser lengere ut fra land (borpunkt 1 og 2), og det vurderes gjennomførbart å etablere molo i dette området. Det kan forventes nødvendig å mudre en fortanningsrenne ved molofoten for å besørge høy stabilitet for molo. Dette er vist i Figur 5-4.

Før utfylling av steinmasser kan sjøbunnen tildekkes med et sandlag på 0,3 m for å hindre spredning av forurensning, dersom dette er aktuelt. Nødvendighet av tiltak og tiltakenes omfang er nærmere presentert i miljøgeologisk rapport «10221253-RIGm-RAP-001».

Steinmassene i molo kan a) legges ut med sjøredskap (eksempelvis splittlekter) opp til ca. kote -5,2 NN2000 (-4,0 LAT) eller b) ved utfylling fra land med egnet redskap. Vurderingen av hva som er mest hensiktsmessig av a) og b) kommer an på leveringsmåten av steinen som skal benyttes.

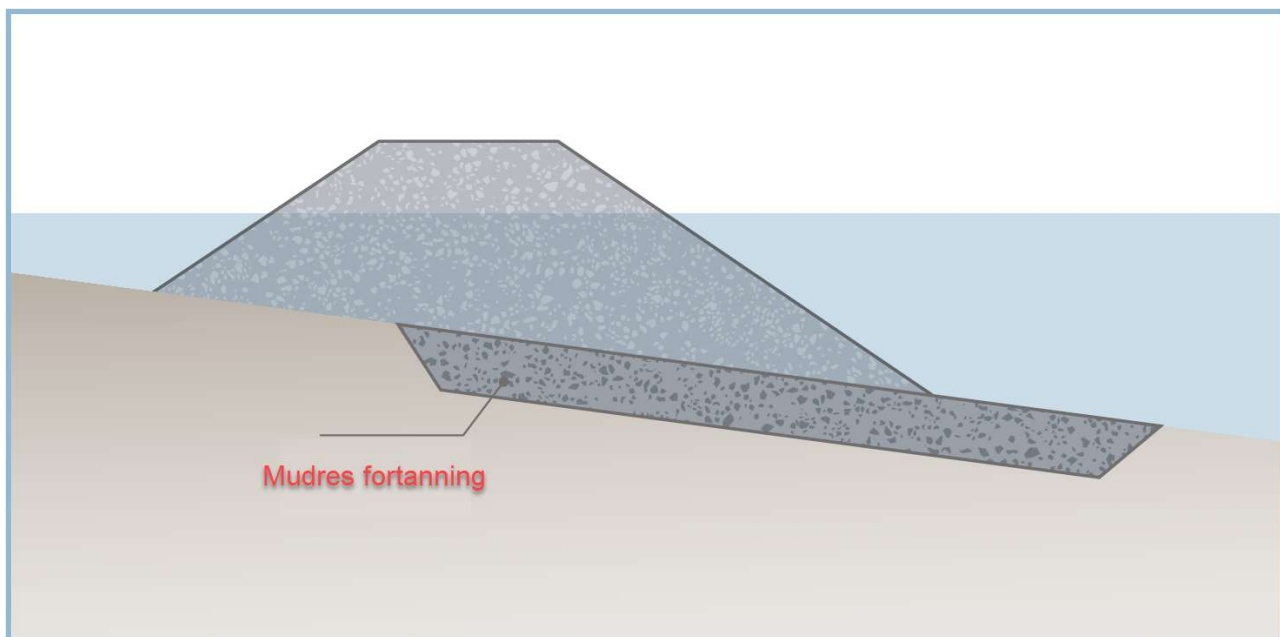
Ved a) starter utfylling av massene fra fyllingsfot og det fylles gradvis oppover med den angitte helningen på fyllingsfronten. Stabiliteten til sjøfyllingen er lavest i utfyllingsfasen da vekten av sprengsteinsmassene medfører destabiliserende vanntrykk i sjøbunnen.

Ved b) starter utfyllingen av omfatningsmoloen inne ved land og man bygger moloen ved utlegging fra tipp med tilstrekkelig bredde over kt +0,5.

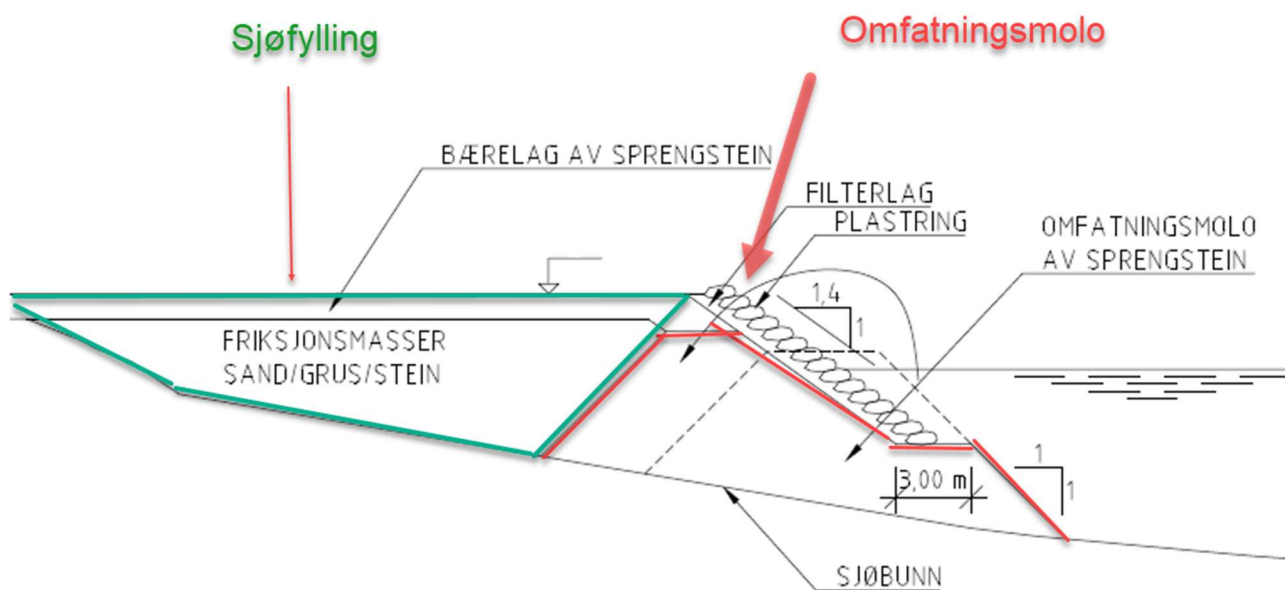
For at stabiliteten skal være tilfredsstillende gjennom hele anleggsfasen forventes det at trinnvis utfylling er nødvendig. Ventetid mellom fyllingstrinn forventes å være minimum 4 uker i faste masser.

Videre kan neste utfyllingsfase utføres ved utlegging med anleggsmaskiner på land. Utleggingen påbegynnes fra land og fortsetter langs moloen etter hvert som utfyllingen når ønsket utfyllingsnivå (ca. kote +3,5). Det må vurderes om dette må deles opp i flere utfyllingstrinn

Ved utfylling fra land frarådes det at massene tippes utenfor fyllings- og molofronten. Dette grunnet risiko for overheng i fyllmassene som kan medføre plutselige brudd i fyllingsfronten. Massene skyves ut over tippet med doser eller plasseres med gravemaskin. Dette etter retningslinjer angitt i Statens Vegvesen håndbok V221 kap. 2.3.4.3 /11/.



Figur 5-4 Prinsipkisse for molo - her anvist utfyllt i to trinn. Figur hentet fra Molohåndboken /20/.



Figur 5-5 - Skisse med anvisninger på omfatningsmolo.

Molo må detaljeres i detaljfasen og dimensjoneres for bølgepåvirkning. Det samme gjelder plastringslaget. Det kan i denne fasen legges til grunn 1,0-1,5 m bredt plastringslag.

Etter at omfatningsmolo er etablert kan utfylling av selve sjøfyllingen begynne fra molo og inn mot land. Utfyllingen kan utføres med utlegging fra tipp.

Tilførte masser komprimeres og utlegges lagvis i henhold til NS 3458 fra kote +0 (NN2000). Det må i detaljeringsfasen tas hensyn til faste prosjekterte kubikk (p_{fm}³) og løse transporterte kubikk. En kan

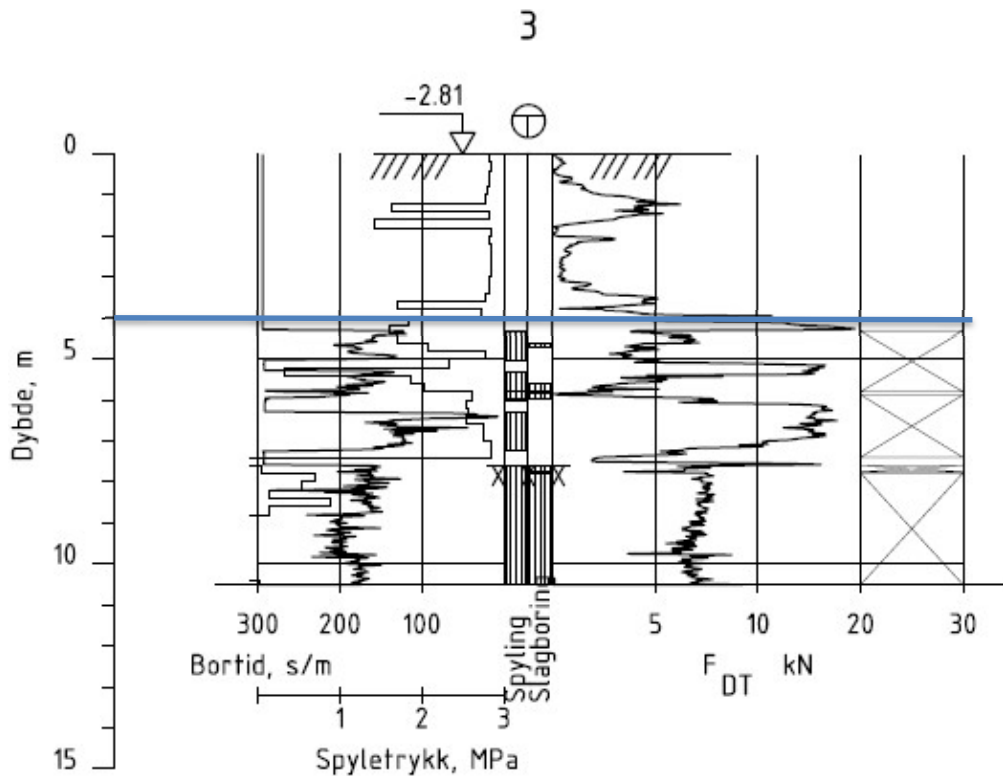
vanligvis beregne ca. 40-60 % økning i volum fra faste, prosjekterte kubikk til løse transporterte kubikk. Tabell 5-1 viser volumanslag for trinnvis utfylling ved alt. 1.

Tabell 5-1: Oversikt volumanslag trinnvis utfylling ved alt. 1.

Fyllingstrinn	Beregnet volum
Samlet volum sjøfylling og molo	65 000 m ³

5.2.2 Alt. 2 - Mudring av bløte masser og utfylling

Ved borpunkt nærmest land (borpunkt 3) ble det registrert masser med lavere sonderingsmotstand ned til 4 m dybde under sjøbunn, se Figur 5-6. Opptatt prøve fra 1 m under eksisterende sjøbunn viser at løsmassene består av sand med skjellrester. I borpunkt lengre ut mot fjorden var det i henhold til utførte sonderinger mindre mektighet av finere masser.



Figur 5-6: Sonderingsresultater BP 3. Viser masser med lavere sonderingsmotstand ned til 4 m dybde (blå linje).

Basert på dagens grunnlag er et alternativ at disse massene mudres bort for å etablere en stabil fylling med mindre setningspotensiale. Innledende volumberegninger anslår et mudringsvolum på ca. 20 000 m³. Dette inkluderer også masser som må mudres bort i det partiet hvor fyllingsfoten skal etableres. Det må gjøres en helhetlig vurdering i forhold til fremtidige setninger og fremtidig utbygging på etablert fylling. Generelt må utfylling av steinmasser detaljeres nærmere når endelig omfang av mudring er bestemt.

Mudringen gjøres fra båt eller lekter. Mudringsmasser må håndteres i samsvar med føringer i miljøgeologisk rapport, 10221253-RIGm-RAP-001. Generelt tas forurensede masser på land for transport til godkjent deponi, eventuelle rene masser kan omdisponeres på anlegget om man finner et egnet formål.

Mudring og dumping av løsmasser er i utgangspunktet forbudt, men dispensasjon kan tillates. Dispensasjon til mudring og dumping må søkes om til fylkesmannen.

Utlegging av steinmasser kan legges ut med sjøredskap (eksempelvis splittlekter) opp til ca. kote -4 (LAT) eller ved utfylling fra land. Leveransemetoden fra Stad skipstunnel er avgjørende. Begge alternativer er vurdert til gjennomførbare og hensiktsmessige.

Stabiliteten til sjøfyllingen er lavest i utfyllingsfasen da vekten av sprengsteinsmassene medfører destabiliserende vanntrykk i sjøbunnen. For at stabiliteten skal være tilfredsstillende gjennom hele anleggsfasen foreslås en trinnvis utfylling. Før neste fyllingstrinn kan påbegynnes må poreovertrykket i sjøbunnen være utlignet. Dette antas å ta minimum 4 uker i faste masser.

Tilførte masser komprimeres og utlegges lagvis i henhold til NS 3458 fra kote 0 (NN2000). Det må i detaljeringsfasen tas hensyn til faste prosjekterte kubikk (p_{fm}³) og løse transporterte kubikk. En kan vanligvis beregne ca. 40-60 % økning i volum fra faste, prosjekterte kubikk til løse transporterte kubikk.

Forslag til utforming av fylling er vist i Figur 5-3. Det bemerkes at beregnede volum for fyllmasser (se Tabell 5-2) er grove anslagsverdier basert på topografi i snitt A-A.

Tabell 5-2: Oversikt volumanslag trinnvis utfylling ved alt. 2.

Fyllingstrinn	Beregnet volum
Fyllingstrinn 0, tilbakefylling for mudret volum	20 000 m ³
Fyllingstrinn 1, spittlekter -5,2 (-4,0 LAT)	20 000 m ³
Fyllingstrinn 2, fra tipp (+3,5 NN2000)	45 000 m ³
Sum volum alle fyllingstrinn	85 000 m ³

5.3 Plastring av fyllingsfront

Grunnet fare for erosjonsskader er det nødvendig å utføre plastring/erosjonssikring av fyllingsfronten. Dette gjøres for å beskytte mot erosjon fra bølgekrefter som har oppstått som følge av vær/vind eller passerende båttrafikk og propellerrosjon fra fartøy som benytter kaien.

Plastringsdybden bør ligge ca. 1,0 m under ønsket seilingsdybde, men må detaljeres ut i fra hvilke fartøy som er planlagt lagt til kai.

Plastring bør utføres med gravemaskin av erfaren maskinfører. Riktig plassering av plastringssteiner er nødvendig for å gi den erosjonssikringen som er tenkt. Steinene legges forbandt slik at de «låser» hverandre på plass. Plastringslaget er typisk min. 1,0-1,5 m tykt.

Pelene som skal settes ned for å etablere kaidekket, må gå gjennom plastringslaget. Det er derfor hensiktsmessig om det tilrettelegges for dette ved utførelse av plastring/erosjonssikring.

Gravemaskinen kan plasseres på lekter. Etter hvert som fyllingstoppen er over havnivå, kan det vurderes om det er hensiktsmessig å ha gravemaskin stående på selve fyllingen.

5.4 Peling

Innseilingsdybden på planlagt dypvannskai er ikke avklart, med på prinsippskisse er 10 m lagt til grunn. For å kunne oppnå en slik høyde vil det bli nødvendig å løfte kaidekket høyt nok opp fra den skrånende fyllingsfronten. Kaidekket må fundamenteres på spissbærende peler til berg. Til dette kan det benyttes rammede eller borede stålrørspeler. Plastringsblokker må flyttes før etablering av peler.

Rammede peler er en fundamenteringsmetode som egner seg godt når det er nødvendig å ramme pelene gjennom fylling og grove steinmasser. Planlagt fylling av sprengstein de stedlige sjøbunnsmasser gjør dette aktuelt. Rammede peler kan benyttes hvis dette hensyntas i fyllingsmaterialet. Største steinstørrelse kan ikke overskrive 2/3 av pelediameter. Rammede peler meisles ned til morenematerialet eller inn i berg.

Borede peler bores ned gjennom løsmasser til, og inn i berggrunnen ved bruk av grovt stålrør. Stålrøret armeres og støpes ut. Peletypen egner seg godt ved blokker og/eller fyllmasser samt ved skrått berg. Borede peler kan ta strekklaste ved at det bores et lengre uforet berghull under stålrøret som sørger for forankring i berget.

Antall peler og dimensjon av pelene må prosjekteres ut fra de laster man kan forvente fra aktiviteten på kaidekket.

Arbeidene med å sette ned stålrørspelene i berg utføres med en pelerigg plassert på lekter for både rammede og borede peler.

5.5 Etablere kaidekke

Kaidekket etableres på toppen av de spissbærende pelene. Dekket må dimensjoneres ut fra de laster en kan forvente.

I bakkant av kaidekket plasseres friksjonsplate for opptak av horisontalkrefter.

Dimensjonering av kai må utføres av byggetekniker (RIB) med erfaring fra kaier og marine konstruksjoner.

5.6 Naboforhold

Planlagt fylling i sjøen vil etableres mot eksisterende anlegg i vest (kai og fylling). Mot øst vil den ikke komme i direkte konflikt med eksisterende konstruksjoner. Innseilingsdybden og avgrensning på planlagt dypvannskai er ikke avklart, men mot eksisterende anlegg i vest må det påregnes mudring for utdyping. Det må utføres stabilitetsvurderinger for eksisterende kai og fylling i henhold til nødvendig omfang av mudring. Det kan ikke utelukkes at det kan være forekomst av oppkommende berg i nivå for utdyping. Spesielt gjelder dette i området mot eksisterende anlegg hvor det ikke har blitt utført grunnundersøkelser.

Det har ikke blitt gjort vurderinger på hvordan fyllmassene fra tunneldrivingen fraktes til planområdet. Slike vurderinger bør foretas av byggherre i neste fase.

Planområdet ligger i nærheten av eksisterende industri og tilhørende kaianlegg. Dette medfører en viss fare for at man under anleggsarbeidene kan møte på forurensede masser og/eller andre miljømessige utfordringer. Det bør planlegges slik at dersom dette oppstår under anleggsfasen, vil man ha nødvendig utstyr og mannskap for forsvarlig håndtering tilgjengelig på plassen. Eksempler på dette kan være olje-/drivstoffsøl fra anleggsmaskiner/båter som utfører arbeid på anleggsplassen. Arbeidene bør i den grad det er mulig utføres så skånsomt som mulig for ikke å påføre unødig skade på miljø og dyreliv i sjøen.

I forhold til eksisterende nabobygg/-konstruksjoner er det arbeider som forårsaker rystelser som vil være mest kritisk. Dette gjelder da i hovedsak utsprenning av berg og peling. Typiske skader på nabobygg/-konstruksjoner som følge av rystelser er riss og/eller sprekker i gulv, fundament, vegger og tak. Her vil det være hensiktsmessig at man i forkant av anleggsarbeidenes oppstart gjennomfører bygningsbesiktigelse på de nabobygg/-konstruksjoner som kan være utsatt for rystelser og fastsetter grenseverdier for akseptable rystelser.

6 Kritiske forhold

6.1 Mudringsarbeider

Innseilingsdybden på planlagt dypvannskai er ikke avklart, men mot eksisterende anlegg i vest må det påregnes mudring for utdyping.

I forbindelse med mudringsarbeider bemerkes følgende kritiske momenter:

- Stabilitet av eksisterende fylling og eksisterende kai ved mudring for utdyping.

Det må gjøres mer detaljerte vurderinger før mudringsomfanget bestemmes. Som grunnlag for videre detaljprosjektering og for å redusere usikkerheter må det utføres supplerende grunnundersøkelser.

6.2 Utsprengningsarbeider

Det kan ikke utelukkes at det kan være forekomst av oppkommende berg i nivå for utdyping foran planlagt kailinje. Spesielt gjelder dette i området mot eksisterende anlegg hvor det ikke har blitt utført grunnundersøkelser. Det anbefales at det utføres supplerende grunnundersøkelser for et bedre grunnlag for å vurdere om det vil bli behov for utsprengning og eventuelt omfang av dette. For utsprengningsarbeid bemerkes følgende kritiske momenter:

- Stabilitet av eksisterende kai ved sprengning for utdyping

6.3 Fyllingsarbeider

Arbeid på/ved sjø innebærer økt risiko for ulykker.

Ved fylling i sjø vil det alltid være en risiko for lokale glidninger og bevegelser i fyllingsområdet. Derfor må det under arbeidene vises aktsomhet og forsiktighet. Under utførelse av arbeidene må dører på kjøretøy/maskiner holdes åpen og nødvendig sikkerhetsutstyr må til enhver tid være innen rekkevidde.

I forbindelse med etablering av fylling i sjøen bemerkes følgende kritiske momenter:

- Stabilitet av fylling i sjø
- Utlekking av masser på sjøbunn
- Arbeid i nærheten av sjøtrafikk

Det er vesentlig at det i videre planfaser legges til rette for sikker gjennomføring av arbeidene. God kommunikasjon mellom prosjekterende, utførende og byggherre er nødvendig.

Arbeidene må utføres i tråd med *Forskrift om utførelse av arbeid /15/*.

6.4 Setningsmålere

For både alternativ 1 og 2 gjelder at det anbefales installasjon av setningsmålere like etter at siste utfyllingstrinn er utført. Måleintervall bør være hver 14. dag for å ha kontroll på når setninger i stedlig sjøbunnsmasser er ferdig utviklet og sjøfyllingen er byggeklar.

Dersom alt. 1 (omfatningsmolo og direkte utfylling uten mudring) velges må det påberegnes lengere tid før setningene er ferdig utviklet sammenlignet med alt. 2 hvor bløte masser mudres vekk. Det anslås ca. 3-6 måneder ventetid på å få utviklet setninger. I denne perioden kan fyllingen benyttes som et utvendig lagringsområde og andre aktiviteter som ikke er setningsømfintlige.

7 Referanser

- /1/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2008), Lov om planlegging og byggesaksbehandling (plan- og bygningsloven), LOV-2008-06-27-71. Sist endret 01.07.2021
- /2/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2017), Forskrift om tekniske krav til byggverk (Byggteknisk forskrift), FOR-2017-06-19-840. Sist endret 01.07.2021
- /3/ Direktoratet for byggkvalitet (2017) Veiledning om tekniske krav til byggverk. Datert 15.09.2017
- /4/ Kommunal- og moderniseringsdepartementet (2010) Forskrift om byggesak (byggesaksforskriften), FOR-2010-03-26-488. Sist endret 01.05.2021
- /5/ Direktoratet for byggkvalitet (2016) Veiledning om byggesak. Publikasjonsnummer: HO-1/2011. Datert 04.08.2016
- /6/ Standard Norge (2016). Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. NS-EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016
- /7/ Standard Norge (2016), Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler. NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+A1:2013+NA:2020
- /8/ Standard Norge (2016), Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver. NS-EN 1997-2:2007+NA:2008
- /9/ Standard Norge (2014), Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger. NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021
- /10/ Standard Norge (2014), Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning - Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold. NS-EN 1998-5:2004+NA:2014
- /11/ Statens vegvesen (2014), Håndbok V221 Grunnforsterkning, fyllinger og skråninger, juni 2014
- /12/ Standard Norge (2015) Ledelsessystemer for kvalitet - Krav (ISO 9001:2015). NS-EN ISO 9001:2015
- /13/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2011), NVEs retningslinjer nr. 2/2011, Flaum- og skredfare i arealplanar, revidert 22. mai 2014
- /14/ Norges vassdrags- og energidirektorat (2019), NVEs veileder nr. 1/2019, Sikkerhet mot kvikkleireskred
- /15/ Arbeids- og sosialdepartementet (2018), Forskrift om utførelse av arbeid, bruk av arbeidsutstyr og tilhørende tekniske krav (forskrift om utførelse av arbeid), FOR-2011-12-06-1357.
- /16/ Multiconsult Norge AS (2021), «10221253-RIG-RAP-001 Datarapport grunnundersøkelser», datert 14.10.2021.
- /17/ Kartverket, Norgeskart. www.norgeskart.no
- /18/ Norges Geologiske Undersøkelse (NGU), løsmassekart. <http://geo.ngu.no/kart/losmasse/>
- /19/ Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE), NVE Atlas. <https://atlas.nve.no/>
- /20/ [Kystverket: Molohåndboka, datert 1. desember 2018.](#)

RAPPORTVEDLEGG

Pelagia dypvannskai

VEDLEGG A

OPPDRAKSGIVER

Pelagia AS

EMNE

Geoteknisk vurdering - reguleringsplan

DOKUMENTKODE:

10221253-RIG-RAP-002_rev00

Vurdering av myndighetskrav og sikkerhetsprinsipper i pbl-oppdrag

Innhold/formål

Vedlegges formål er veiledning og dokumentasjon for Multiconsults valg i forhold til styrende krav gitt i det gjeldende regelverk og relevant standardverk.

Valg og begrunnelse er gitt i fargede bokser. Annet er støtteinformasjon fra regelverk eller standard.

Sammendrag:

PBL/TEK17/SAK10:

- Sikkerhetsklasse mot Flom og stormflo: F1
- Sikkerhetsklasse mot skred: S2
- Tiltaksklasse: 2

EUROKODE:

- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC) 2
- Geoteknisk kategori 2
- Kontrollklasse prosjektering og utførelse PKK2 og UKK2/UKK3
- Seismisk klasse I
- Dimensjonerende brukstid: 100 år

NVE

- Tiltakskategori Ikke relevant
- Konsekvensklasse kvikkleireskred Ikke relevant



Myndighetskrav til prosjekteringen (krav i lovverket)

Gjeldende regelverk for prosjektering i dette prosjektet er *Lov om planlegging og byggesaksbehandling (Plan- og bygningsloven; PBL)* med relevante sentrale og lokale forskrifter. Relevante sentrale forskrifter vil her være :

- Forskrift om byggesak (SAK10)
- Byggteknisk forskrift (TEK17)

Veiledning til de sentrale forskriftene er tilgjengelig fra Direktoratet for bygge kvalitet (DIBK), og vil legges til grunn for tolkning av myndighetskravene.

TEK17, §7-2: Sikkerhet mot Flom og stormflo

(1) Byggverk hvor konsekvensen av flom er særlig stor, skal ikke plasseres i flomutsatt område.

(2) For byggverk i flomutsatt område skal sikkerhetsklasse for flom fastsettes. Byggverk skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot flom slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides. I de tilfeller hvor det er fare for liv fastsettes sikkerhetsklasse som for skred, jf. § 7-3

(3) Første og annet ledd gjelder tilsvarende for stormflo.

(4) Byggverk skall plasseres eller sikres slik at det ikke oppstår skade ved erosjon.

Sikkerhetsklasse for flom	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
F1	Liten	1/20
F2	Middels	1/200
F3	Stor	1/1000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-2/>

F1	Byggverk med lite persjonopphold og små økonomiske eller andre samfunnsmessig konsekvenser, eksempelvis garasje og lagerbygning med lite personopphold.
F2	Omfatter de fleste byggverk beregnet for personopphold, eksempelvis bolig fritidsbolig og campinghytte, garasjeanlegg og brakkerigg, skole og barnehage, kontorbygning, industribygg, driftsbygning i landbruket som ikke inngår i sikkerhetsklasse F1.
F3	Omfatter byggverk for sårbare samfunnsfunksjoner og byggverk der oversvømmelse kan gi stor forurensing på omgivelsene. Eksempelvis sykehjem, sykehus, brannstasjon, politistasjon, sivilforsvarsanlegg og infrastruktur av stor samfunnsmessig betydning, avfallsdeponier der oversvømmelse gir stor forurensingsfare.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg: Oversvømmelses konsekvens er liten for en kai. Fyllingsfronten plastres for å motstå erosjon fra bølger, stormflo og propellersosjon. For industribygg settes sikkerhetsklasse F2. Dimensjonerende stormflo med klimapåslag for sikkerhetsklasse F2 er +2,24 (NN2000). Det må i prosjekteringsfasen vurderes bølgehøyder og om disse kan gi løft på kaien i løpet av levetiden. Med fylling på kote +3,5, kan det forventes at kaifront ligger på kote +3,2 eller lavere.
F1/F2	

TEK17, §7-3: Sikkerhet mot Skred (generelt)

(1) Byggverk hvor konsekvensen av et skred, herunder sekundærvirkninger av skred, er særlig stor, skal ikke plasseres i skredfarlig område.

(2) For byggverk i skredfareområde skal sikkerhetsklasse for skred fastsettes. Byggverk og tilhørende uteareal skal plasseres, dimensjoneres eller sikres mot skred, herunder sekundærvirkninger av skred, slik at største nominelle årlige sannsynlighet i tabellen nedenfor ikke overskrides.

Sikkerhetsklasse for skred	Konsekvens	Største nominelle årlige sannsynlighet
S1	Liten	1/100
S2	Middels	1/1000
S3	Stor	1/5000

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<https://dibk.no/byggereglene/byggteknisk-forskrift-tek17/7/7-3/>

S1	Byggverk der det normalt ikke oppholder seg personer og der det er små økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis garasje, uthus, båtnaust, mindre brygger, lagerbygning med lite pers.opphold.
S2	Eksempelvis byggverk der det oppholder seg maksimum 25 personer og/eller der det er middels økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Enebolig, tomannsbolig, blokk/rekkehus (maks 10 boenheter) arbeids- og publikumsbygg, driftsbygning i landbruket, parkeringshus og havneanlegg.
S3	Byggverk der det normalt oppholder seg mer enn 25 personer og/eller der det er store økonomiske eller andre samfunnsmessige konsekvenser. Eksempelvis eneboliger (kjede/rekke/blokk/fritidsbolig) med mer enn 10 boenheter, arbeids- og publikumsbygg, skole, barnehage, sykehjem og lokal beredskapsinstitusjon.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg: Sikkerhetsklasse S2 er valgt, da det betegnes som havneanlegg. Det er ingen registrerte snøskred, steinsprang/steinskred, flomskred, sørpeskred eller fjellskred i området for planlagt bebyggelse i henhold til NVE skreddatabase.
S2	

TEK17, §7-3: Sikkerhet mot Skred (kvikkleire)

Kvikkleireskred (fra veiledning til TEK17, §7-3)

Kvikkleireskred opptrer som en engangshendelse. Krav til sikkerhet gjelder for denne faretypen, men i praksis vil det være umulig å angi sannsynlighet for kvikkleireskred. Derfor er sikkerhetsklassene ikke så godt egnet. Sikkerhetsnivå for en faresone for kvikkleireskred fastsettes derfor ved en sikkerhetsfaktor, F. Sikkerhetsfaktoren angir forholdet mellom stabiliserende krefter og drivende krefter for den skråningen som har lavest stabilitet i faresonen. (...) Behov for utredning og eventuell sikring av områdestabiliteten i faresoner for kvikkleireskred er avhengig av tiltakskategori, og for tiltakskategori K2-K4 også hvilken faregrad sonen har. Tiltakskategori bestemmes av tiltakets påvirkning på områdestabiliteten og av konsekvensene ved skred. Konsekvensene bestemmes av tiltakets størrelse og verdi samt i hvilken grad tiltaket vil medføre tilflytning av personer. (...)

Retningsgivende eksempler i veiledning til forskrift (DIBK):

<https://dibk.no/byggereglene/byggeteknisk-forskrift-tek17/7-3/>

K0	Mindre byggverk som medfører svært begrensede terrenginngrep eller laster og ingen tilflytning av personer. Eksempelvis: Enkle garasjer, naust og uthus. Mindre veger som ikke medfører utfyllinger i toppen av skråninger eller skjæringer i bunnen av skråninger og mindre grøfter og lignende, eksempelvis skogsbilveger og gårdsveger. Mindre tilbygg og påbygg på eksisterende bebyggelse
K1	Byggverk, herunder terrenginngrep og anlegg, av begrenset størrelse og tyngde med lite personopphold. Eksempelvis: Mindre driftsbygninger i landbruket og laberbygg av begrenset verdi. Mindre massedeponier og VA-anlegg. Mindre veger og trafikksikkerhetstiltak som gang- og sykkelveger, over- og underganger og tiltak i forbindelse med anlegg av midtdeler og lignende.
K2	Byggverk som nevnt under kategori K1 når tiltaket vil påvirke områdestabiliteten negativt dersom det ikke gjennomføres stabiliserende tiltak utenom selve tiltaket.
K3	Byggverk som medfører begrenset tilflytning/personopphold til området eller tiltak med stor verdi (utover tiltak i K0-K2) Eksempelvis: Enebolig, to eneboliger, tomannsbolig, fritidsbolig med maks to boenheter og to fritidsboliger med en boenhet. Større driftsbygninger i landbruket. Mindre utendørs publikumsanlegg. Mindre næringsbygg. Større VA-anlegg.
K4	Tiltak som medfører større tilflytning/personopphold til området enn tiltak i K3, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner. Eksempelvis: mer enn to eneboliger/fritidsboliger. Eneboliger i kjede/rekkehus/boligblokk/fritidsbolig med mer enn to boenheter. Bolig- og hyttefelt. Skole og barnehage. Sykehjem. Større næringsbygg. Kontorbygning og idretts- industrianlegg. Større utendørs publ.anlegg. Lokale beredskapsinstitusjoner.
Valgt:	Eventuell begrunnelse for valg / referanse: Utførte grunnundersøkelser har ikke påvist kvikkleire/sprøbruddmateriale.
IR	

Faregradsklasse for utbygging bestemmes fra etablerte faregradssoner på web LAV, MIDDELS eller HØY:

www.skrednett.no

Faregrad	Eventuell begrunnelse for valg / referanse:
IR	

Preaksepterte ytelser for sikkerhet mot kvikkleireskred (områdestabilitet):

§ 7-3 Tabell 1: Vurdering av sikkerhet og utredning av områdestabilitet ved tiltak i områder med fare for kvikkleireskred.

Tiltakskategori	Faregrad for utbygging		
	Lav	Middels	Høy
K0	Tiltak må følge anbefalinger i <i>Veiledning ved små inngrep i kvikkleiresoner</i> , (NGI-rapport 2001008-62)		
K1	Tiltaket skal ikke påvirke områdestabiliteten negativt. Ved tvil om dette skal tiltaket flyttes til K2.		
K2	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$
K3	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring*	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller ikke forverring hvis $F \geq 1,2$ eller forbedring hvis $F < 1,2$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$
K4	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller forbedring hvis $F < 1,4$	Sikkerhetsfaktor $F \geq 1,4$ eller vesentlig forbedring hvis $F < 1,4$

* Det er ikke nødvendig med fullstendig utredning av sonen. Selve tiltaket kan utføres med et tilhørende stabiliserende tiltak for å oppnå «ikke forverring» av områdestabiliteten.

TEK17, §17-2: Konstruksjonssikkerhet

- (1) Materialer og produkter i byggverk skal ha slike egenskaper at grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet blir tilfredsstillt.
- (2) Byggverk skal prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot brudd og tilstrekkelig stivhet og stabilitet for laster som kan oppstå under forutsatt bruk. Kravet gjelder byggverk under utførelse og i endelig tilstand.
- (3) Grunnleggende krav til byggverkets mekaniske motstandsevne og stabilitet, herunder grunnforhold og sikringstiltak under utførelse og i endelig tilstand, kan oppfylles ved prosjektering av konstruksjoner etter Norsk Standard NS-EN 1990 Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner og underliggende standarder i serien NS-EN 1991 til NS-EN 1999, med tilhørende nasjonale tillegg.

Kommentar / valg:

Konstruksjonssikkerheten tilfredsstilles ved at det i dette prosjektet prosjekteres etter Eurokode-systemet.

SAK10, §9-3: Fastsettelse av tiltaksklasse & SAK10, §9-4: Oppdeling i tiltaksklasser.

Oppgaver knyttet til tiltak skal inndeles i tiltaksklasse 1, 2 eller 3 innenfor ett eller flere fagområder basert på kompleksitet, vanskelighetsgrad og mulige konsekvenser mangler og feil kan få for helse, miljø og sikkerhet.

Oppgaver knyttet til tiltaket kan plasseres i ulik tiltaksklasse for den enkelte funksjon og fagområde. Kommunen godkjenner tiltaksklasser etter forslag fra ansvarlig søker.

Veiledningen (DIBK) gir følgende veiledning for fastsettelse av tiltaksklasse innenfor geoteknisk prosjektering:

FAGOMRÅDE	TILTAKSKLASSE		
	1	2	3
Geoteknikk Utarbeidelse av grunddata og fundamentering med eventuelt sikringstiltak for bygg, anlegg eller konstruksjon.	<ul style="list-style-type: none"> Småhus inntil 3 etasjer. Andre byggverk inntil 2 etasjer med oversiktlige og enkle grunnforhold Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 1 	<ul style="list-style-type: none"> Fundamentering av byggverk med 3-5 etasjer. Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er godt utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 +NA plasseres i pålitelighetsklasse 2. 	<ul style="list-style-type: none"> Byggverk med flere enn 5 etasjer Fundamentering på tomt med vanskelige grunnforhold. Metode for fastleggelse av grunnforhold er lite utviklet. Fundamentering for anlegg og konstruksjoner som iht. NS-EN 1990 + NA plasseres i pålitelighetsklasse 3 og 4.

Veiledningen gir også følgende generelle eksempler:

Tiltaksklasse	Overordnet (uavhengig av fagområde)	Utvidet
1	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad og, hvor feil eller mangler kan føre til mindre konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje ved bruk av enkle beregninger, enkel dimensjonering, bruk av tabeller og forhåndsaksepterte løsninger, og utførelse kan skje uten at det kreves avanserte metoder
2	Liten kompleksitet og vanskelighetsgrad, der mangler eller feil kan føre til middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet eller tiltak av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad der mangler eller feil kan føre til små eller middels store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.	Omfatter normalt byggverk hvor prosjektering kan skje etter anerkjente forutsetninger, beregningsmetoder og tekniske prinsipper.
3	Stor kompleksitet og vanskelighetsgrad eller oppgaver av middels kompleksitet og vanskelighetsgrad hvor mangler eller feil kan føre til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet.	Prosjektering i tiltaksklasse 3 setter krav til spesialiserte kvalifikasjoner eller bruk av alternative analyse for oppfyllelse av byggtknisk forskrift (TEK17). Omfatter oppgaver av stor vanskelighetsgrad eller oppgaver som krever spesielle og krevende utførelsesmetoder. Tiltaksklasse 3 omfatter også utførelse der prosjektmaterialer for utførelse krever vesentlig teknisk utdyping og supplering med spesielle utførelsesprosedyrer eller der usikre forhold ved utførelsen krever supplerende tekniske undersøkelser, for eksempel ved
Valgt klasse:	Begrunnelse for valg:	
2	Tilsvarende pålitelighetsklasse 2 i Eurokode Kai- og havneanlegg, gode grunnforhold. Faste stedlige sjøbunnsmasser. Valget medfører krav om uavhengig systemkontroll av geoteknisk prosjektering og utførelse	

Valg av standardverk og tilhørende Sikkerhetsprinsipper

Ut fra krav og anbefalinger i myndighetskravene vil Eurokode-systemet (NS-EN) legges til grunn for den geotekniske prosjekteringen.

NS-EN 1990, kap. 2.2: Pålitelighet

Pålitelighetsnivå for konstruksjonens kapasitet og brukbarhet vil oppnås via kombinasjoner av tiltak (definert i pkt5).

Flere midler for å oppnå pålitelighet relateres til valg av Konsekvensklasse (CC) og Pålitelighetsklasse (RC). Tillegg B til

NS-EN 1990 definerer pålitelighetsklasser:

Konsekvens-klasse	Beskrivelse	Eksempler på bygg og anlegg
CC3	Stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller svært store økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Tribuner, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er store (f.eks. en konserthall)
CC2	Middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Boliger og kontorbygg, offentlige bygninger der konsekvensene av brudd er betydelige (f.eks. et kontorbygg)
CC1	Liten konsekvens i form av tap av menneskeliv og små eller uvesentlige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser	Landbruksbygninger der mennesker vanligvis ikke oppholder seg (f.eks. lagerbygninger), drivhus

Tabell NA.A1(901) i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir veiledende eksempler å lassering av i pålitelighetsklasser.

Overordnet er følgende eksempel relevant, men ved vurdering vil det også ses på type konstruksjon som gis veildning for i samme tabell.

*) Vurderingen skal også ta hensyn til omkringliggende områder og byggverk

Veiledende eksempel for klassifisering	CC / RC			
	1	2	3	4
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg i kompliserte tilfeller. *)		(x)	x	(x)
Grunn- og fundamenteringsarbeider og undergrunnsanlegg ved enkle og oversiktlige grunnforhold. *)	x	(x)		

Valg av konsekvensklasse (CC) og pålitelighetsklasse (RC):	Sjøfylling	2
	Peling:	2
	Områdestabilitet	2

NS-EN 1990, kap. 2.3: Dimensjonerende brukstid

Eurokoden gir tabell 2.1 følgende veildende dimensjonerende brukstid:

Dimensjonerende brukstidskategori	Veiledende dimensjonerende brukstid (år)	Eksempler
1	10	Midlertidige konstruksjoner ¹
2	10 til 25	Utskiftbare konstruksjonsdeler, f.eks. kranbjelker, lagere osv.
3	15 til 30	Landbruksbygninger og lignende konstruksjoner
4	50	Bygningskonstruksjoner og andre vanlige konstruksjoner
5	100	Monumentale bygningskonstruksjoner, bruer og andre anleggskonstruksjoner

¹ Konstruksjoner eller konstruksjonsdeler som kan demonteres slik at de kan brukes på nytt, bør ikke anses som midlertidige.

Valg av dimensjonerende brukstid:	Kai:	100 år
	Fylling:	100 år

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

(1) For å sikre at konstruksjonen oppfyller de krav og forutsetninger som er fastsatt i prosjekteringen, bør egnede kvalitetssikringstiltak være etablert. Disse tiltakene omfatter definisjon av pålitelighetskrav, organisasjonsmessige tiltak og kontroll på stadiene for prosjektering, utførelse, bruk og vedlikehold.

Kapittel NA.A1.3.1 (902) i nasjonalt tillegg angir at det skal være tilgjengelig et kvalitetssystem ved prosjektering i pålitelighetsklasse 2, 3 og 4. I klass 4 skal systemet også tilfredstille kravene i NS-EN ISO 900-serien.

Multiconsult sitt kvalitetsstyringssystem (KS-system) er basert på og tilfredsstiller følgende lovpålagte systemkrav: ISO 9001:2008, ISO 1400:2004, Plan- og bygningsloven, Byggherreforskriften og Internkontrollforskriften. Eurokodens krav er altså ivaretatt for alle pålitelighetsklasser.

NS-EN 1990, kap. 2.5: Kvalitetssikring

Kapittel NA.A1.3.1 (903) Prosjekteringskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av prosjekteringskontroll. Prosjekteringskontrollklasser er definert som:

Valg av prosjekteringskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste prosjekteringskontrollklasse	Egenkontroll (DSL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (DSL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (DSL 3) ¹⁾
1	PKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	PKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	PKK3	kreves	kreves	kreves
4	Skal spesifiseres	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B4 (informativ tillegg B) for betegnelsen DSL.
²⁾ Det kan velges høyere prosjekteringskontrollklasse.

Kapittel NA.A1.3.1 (904) Utførelseskontroll i nasjonalt tillegg til NS-EN 1990 gir krav til grad av utførelseskontroll. Utførelseskontrollklasser er definert som:

Valg av utførelseskontrollklasse		Krav til kontrollform		
Pålitelighetsklasse	Minste utførelseskontrollklasse	Egenkontroll (IL 1) ¹⁾	Intern systematisk kontroll (IL 2) ¹⁾	Utvidet kontroll (IL 3) ¹⁾
1	UKK1 ²⁾	kreves	kreves ikke	kreves ikke
2	UKK2 ²⁾	kreves	kreves	kreves
3	UKK3	kreves	kreves	kreves
4	UKK3, eventuelt med tilleggsbestemmelser	kreves	kreves	kreves

¹⁾ Se punkt B5 (informativ tillegg B) for betegnelse IL.
²⁾ Det kan velges høyere utførelseskontrollklasse.

For dette prosjektet medfører dette:

Kontrollklasse PKK2 for prosjektering og generelt Ukk2 for utførelse, men fodri sjøfylling er risikofylt i utførelsesfasen løftes dette til UKK3.

Prosjektering: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet kontroll

Utførelse: Krav om grunnleggende kontroll (egenkontroll), intern systematisk kontroll og utvidet kontroll og skjerpet utvidet kontroll for sjøfylling

NS-EN 1997-1, kap. 2.1: Krav til prosjekteringen

Valg av Geoteknisk kategori

Kategori	Overordnet	Utvidet
1	Bør bare inkludere små og relativt enkle konstruksjoner.	Konstruksjoner hvor det er mulig å sikre at de grunnleggende kravene vil bli tilfredsstillt på grunnlag av erfaring og kvalitative geotekniske undersøkelser, samt konstruksjoner med minimal risiko. Bør bare brukes ved god områdestabilitet og ved graving over grunnvannstand.
2	Bør omfatte konvensjonelle typer konstruksjoner og fundamenter uten unormale risikoer eller vanskelige grunn- eller belastningsforhold.	Prosjektering bør normalt omfatte kvantitative geotekniske data og analyse for å sikre at de grunnleggende kravene vil bli oppfylt. Rutinemessige prosedyrer for felt- og laboratorieprøving.
3	Bør omfatte konstruksjoner eller deler av konstruksjoner som faller utenfor grensene for geoteknisk kategori 1 og 2.	Bør vanligvis omfatte alternativer til bestemmelsene og reglene i eurokode 7.
Valgt klasse:	Eventuell begrunnelse for valg:	
2	Konvensjonell fundamenteringsmetode. Steinfylling (sprengstein) på faste stedlige sjøbunnsmasser. Dette medfører uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til PBL.	

NS-EN 1997, kap. 2: Grunnlag for geoteknisk prosjektering

Geoteknisk prosjektering velges utført ved beregninger.

Standarden angir *Prosjektering ved konstruktive tiltak, Prøvebelastning og modellprøving* samt *Observasjonsmetoden* som andre aktuelle tilnærminger.

NS-EN 1997, kap. 2.4.7.3.4: Dimensjoneringsmetoder

I henhold til standardens nasjonale tillegg:

Dimensjoneringsmetode 2 benyttes for peler

Dimensjoneringsmetode 3 benyttes for all annen geoteknisk prosjektering

NS-EN 1998-1, kap. 2.1: Grunnleggende krav (jordskjelv)

Differensiering av pålitelighet oppnås ved å klassifisere konstruksjoner i forskjellige seismiske klasser.

Definisjon av seismisk klasse er gitt av tabell 4.3 (gjengitt under). Videre veiledninger for valg av seismisk klasse finnes i tabell NA.4(902) i standardens nasjonale tillegg.

Seismisk klasse	Bygninger
I	Bygninger av mindre betydning for offentlig sikkerhet, for eksempel jordbruksbygninger osv.
II	Vanlige bygninger, som ikke hører til i de andre kategoriene.
III	Bygninger med en seismisk motstand som er av betydning på grunn av konsekvensene knyttet til sammenbrudd, for eksempel skoler, aulaer, kulturinstitusjoner osv.
IV	Bygninger der det er av største viktighet for beskyttelse av liv og helse at de forblir uskadd under jordskjelv, for eksempel sykehus, brannstasjoner, kraftstasjoner osv.

MERKNAD De seismiske klassene I, II, III eller IV tilsvarer omtrent henholdsvis konsekvensklasse CC1, CC2 og CC3, definert i NS-EN 1990:2002, tillegg B.

Forslag til valg av seismisk klasse *):	Kai	I
	Industribygg	II

*) Valg gjøres i samråd med prosjektets RIB.

Seismisk klasse 2:

«Vanlige bygninger» etter veiledninger i tabell NA.4(902). Dette resulterer i seismisk klasse 2 med seismisk faktor $\gamma_t = 1,0$.

NS-EN 1990: Partialfaktorer for påvirkninger/lastvirkninger (A)

Partialfaktor kan benyttes på selve lastene eller på virkningen av lastene (eksempelvis trafikklasters virkning på jordtrykk). Vi velger i dette prosjektet å benytte partialfaktor på selve lasten.

Dersom laster oppgis i bruddgrensetilstand fra RIB vil dette benyttes direkte. To sett med lastfaktorer sjekkes for konstruksjonslaster i tilstandene STR/GEO (Eurokode 0: Tabell NA.A1.2 (B)).

Med benevnelse G for permanent last og Q for variable laster benyttes følgende kombinasjon av partialfaktorer på lastene for bæreevnebetragtning:

$$6.10a: 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot 0,7 \cdot Q = 1,35 \cdot G + 1,05 \cdot Q$$

$$6.10b: 0,89 \cdot 1,35 \cdot G + 1,5 \cdot Q = 1,20 \cdot G + 1,5 \cdot Q$$

Lastkombinasjon for irreversible grensetilstander (setninger):

$$6.14b: G + Q + Q^* \cdot 0,7 \quad \text{*ikke dominerende variabel last}$$

$$6.16b: G + Q \cdot 0,6$$

Partialfaktorer i henhold til formel 6.16b anses som gjeldene ved geoteknisk kontroll av setninger.

For eventuelle geotekniske laster benyttes lastfaktor 1,0 for permanente laster og 1,3 for variable laster.

(Eurokode 0: Tabell NA.A1.2(C)). Geotekniske laster kan i enkeltberegninger være jordtrykklaster.

Ved stabilitetsberegninger benyttes partialfaktoren for geotekniske laster.

For gunstige lastvirkninger, og for beregninger i ulykkesgrensetilstand, regnes det med partialfaktor 1,0 på lasten.

NS-EN 1990: Partialfaktorer for grunnens egenskaper (M & R)

Dimensjoneringsmetode 3 (generell geoteknisk prosjektering)

Følgende gjelder for partialfaktor på effektiv friksjon ($\tan\phi'$) og kohesjon, udrenert skjærfasthet og

tyngdetetthet etter dimensjoneringsmetode 3 (NA.A.3.2):

$$\gamma_{\phi'(M2)} = 1,25^* \quad / \quad \gamma_{c'(M2)} = 1,25^* \quad / \quad \gamma_{cu(M2)} = 1,4 \quad / \quad \gamma_{(M2)} = 1,0$$

*) I nasjonalt tillegg til Eurokode 7 er det tilrådd å øke partialfaktorer når det er fare for progressiv bruddutvikling i sprøbruddmaterialer eller når det kreves for å kunne utføre analysemetoden og beregning av problemstillingen i

overensstemmelse med anerkjent praksis. Statens vegvesens håndbok V220 er i utgangspunktet ikke relevant for prosjektet, men gir likevel en fornuftig veiledning til eventuell justering av materialkoeffisient.

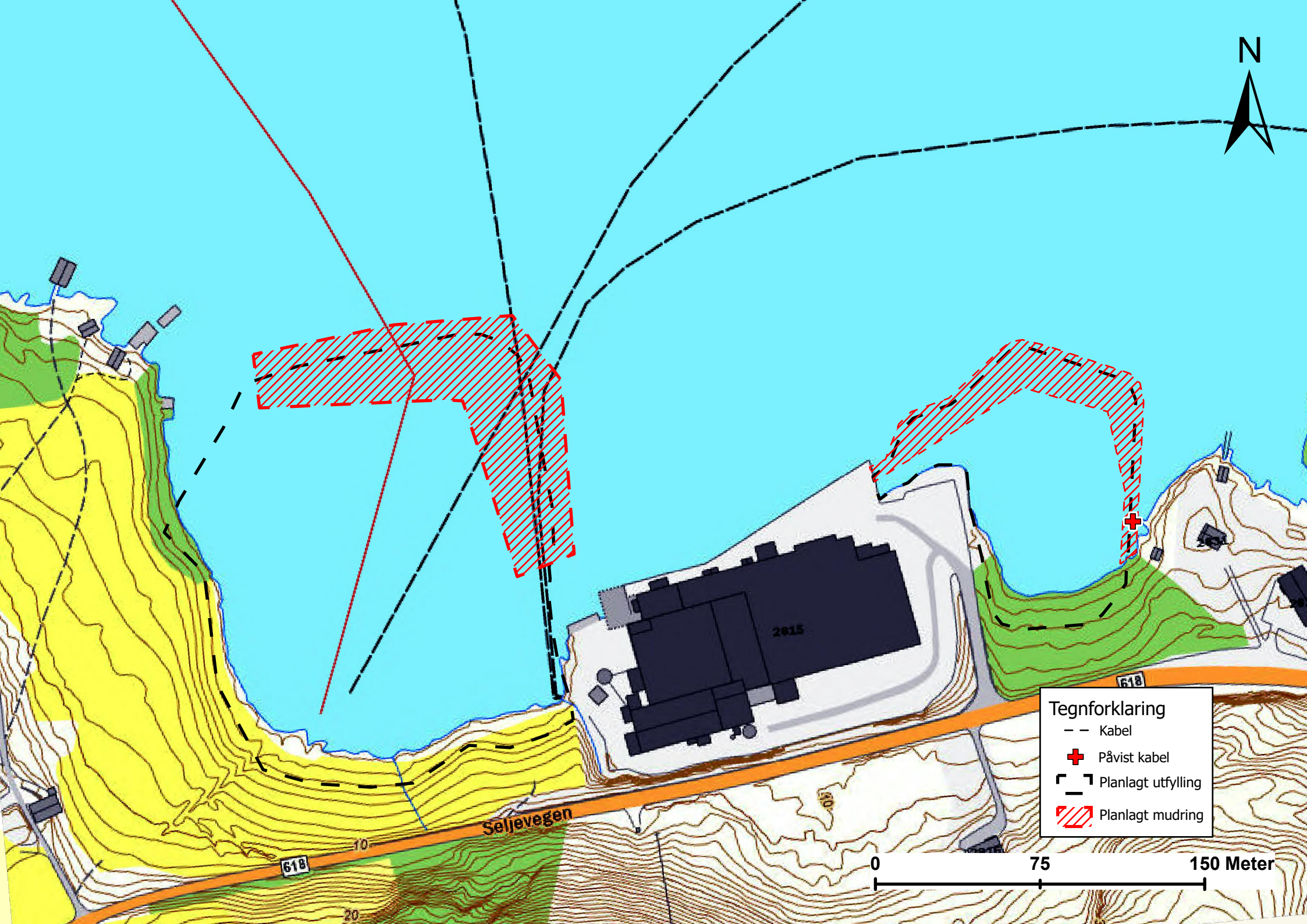
Partialfaktor for motstand forspente forankringer / støttekonstruksjoner / skråninger / områdestabilitet (NA.A.3.3.1):

$$g_{R,v(R3)} = 1,0 \quad (\text{Bæreevne})$$

$$g_{R,h(R3)} = 1,0 \quad (\text{Glidemotstand})$$

Vedlegg 7

Kabler



Tegnforklaring	
---	Kabel
+	Påvist kabel
┌ ┐	Planlagt utfylling
▨	Planlagt mudring

