
RAPPORT

Kystverket, farleden Florø – Stad

Kystsak nr.: 2017/1958

OPPDRAGSGIVER

Kystverket

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 8. november 2018 / 01

DOKUMENTKODE: 10204659-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

OPPDRAAG	Kystverket, farleden Florø – Stad	DOKUMENTKODE	10204659-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAAGSLEDER	Hilde Sunde Tveit
KONTAKTPERSON	Rita Svendsbøe	UTARBEIDET AV	Øyvind Sivertsen
		ANSVARLIG ENHET	Miljøgeologi Vest

SAMMENDRAG

Kystverket Vest planlegger å utdype flere grunner for å forbedre innseilingen mellom Florø og Stad i Sogn og Fjordane. Multiconsult Norge AS er engasjert som rådgiver i miljøgeologi, geoteknikk og naturmangfold for det planlagte tiltaket.

Multiconsult har utført miljøgeologiske og geotekniske undersøkelser av sjøbunnen på 23 grunner i tiltaksområdet. I tillegg har Multiconsult, i samarbeid med Rådgivende Biologer AS, foretatt kartlegging av biologisk mangfold og naturtyper både i tiltaksområdet og influensområdet. Foreliggende rapport inneholder en beskrivelse av de utførte miljøgeologiske undersøkelsene.

Tiltaksområdet består av område 1 – Mortingbåen, område 2 – Vestre Tekneskjerflu, område 3 – Drågjaskjerflu, område 5 – Hornelsflua og Skaten, område 6 – Kariskjeret, og område 7 – Smørskjeret og Sildefluene. Det vurderes å utdype ned til kote minus 14 (sjøkartnull/LAT) på 16 av grunnene, mens det på de øvrige grunnene planlegges å utdype ned til kote minus 12.

Undersøkelsen har bestått av visuelle observasjoner foretatt av dykker og ved ROV-kartlegging, samt prøvetaking av sedimentene ved bruk av grabb og dykker. Det er tatt prøver av sedimentene fra totalt 9 stasjoner i tiltaksområdet.

Sjøbunnen på grunnene i stort sett hele tiltaksområdet består av berg og/eller steiner og grus, med lommer av sand (skjellsand) innimellom. Mange steder er det mye tareskog (stortare og sukkertare), høyt naturmangfold og høy artsrikdom på sjøbunnen.

I fire av de seks undersøkte områdene (område 1, 2, 3 og 5) ble det påvist forurensning av ulike typer PAH, kobber og/eller antracen i skjellsanden på sjøbunnen tilsvarende tilstandsklasse III og IV (moderat dårlig). I to av disse områdene (område 1 og 3) er det imidlertid vurdert at de reelle konsentrasjonene sannsynligvis ligger lavere enn tilstandsklasse III. I ett område ble det ikke påvist forurensning (område 6), mens det i ett område (område 7) ikke ble påvist løsmasser på sjøbunnen i tiltaksområdene.

På bakgrunn av at påvist forurensning på grunnene som skal mudres bare utgjør en svært liten del av sjøbunnsarealet innenfor de ulike vannforekomstene, at påvist forurensning skal fjernes fra grunnene, samt at det er ansett å være liten risiko for spredning av partikler i forbindelse med mudringsarbeidene, vurderes mudringsarbeidene å ikke ha effekt på den kjemiske tilstanden i de berørte vannforekomstene.

Planlagt utdyping vil forårsake tap av registrerte arter og habitater i tiltaksområdene. Tapet anslås å være av midlertidig varighet, og det forventes at etter arbeidene er avsluttet, vil området gradvis rekoloniseres med tilsvarende arter og habitater.

Det er i tiltaks- og influensområdene registrert gyteområder for fisk og verneområder for sjøfugl eller våtmark. Det vurderes at det ikke er nødvendig å etablere fysiske spredningsreducerende tiltak i forbindelse med utdypings-/sprengningsarbeidene, men av hensyn til gytetid og hekketid anbefales det likevel at anleggsarbeidet utføres på sensommeren.

Før alle mudringsarbeider kan igangsettes må det utarbeides en søknad om tillatelse til mudring/dumping. Søknaden sendes Fylkesmannen i Sogn og Fjordane (jf. forurensningsforskriftens kapittel 22).

01	8.11.2018	Endring etter tilbakemelding fra Kystverket vedr. mudringsdybder og tidligere utførte arbeider på sjø	Ø. Sivertsen	S. Røysland	Hilde Sunde Tveit
00	2.10.2018	Klar for utsendelse	Ø. Sivertsen	S. Røysland	Hilde Sunde Tveit
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål.....	5
1.2	Tiltaksbeskrivelse.....	5
2	Områdebeskrivelse	5
2.1	Beliggenhet.....	5
2.2	Vannforekomst	7
2.3	Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse	8
2.4	Strømforhold	8
3	Utførte undersøkelser.....	9
3.1	Prøveomfang (miljøgeologiske undersøkelser).....	9
3.2	Feltundersøkelser	9
3.2.1	ROV-kartlegging av bunnforhold.....	9
3.2.2	Geotekniske undersøkelser.....	9
3.2.3	Miljøgeologiske undersøkelser	10
3.3	Laboratorieundersøkelser.....	10
4	Resultater	11
4.1	Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse	11
4.1.1	Område 1 – Mortingbåen	11
4.1.2	Område 2 – Vestre Tekneskjerflu.....	13
4.1.3	Område 3 – Drågjaskjerflu	15
4.1.4	Område 5 – Hornelsflua og Skaten	17
4.1.5	Område 6 – Kariskjer.....	20
4.1.6	Område 7 – Smørskjeret og Sildefludene	21
4.2	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	23
4.3	Kjemiske analyser	24
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	31
6	Risikovurdering.....	31
7	Vurdering av tiltakets konsekvenser for naturmiljøet	32
7.1	Partikkelpredning	32
7.2	Naturmangfold.....	32
7.3	Vannforekomst	39
7.3.1	Påvirkning på økologisk tilstand.....	39
7.3.2	Påvirkning på kjemisk tilstand.....	39
8	Vurdering av kunnskapsgrunnlaget og behov for videre arbeid.....	39
9	Oppsummering.....	40
10	Referanser.....	41

Tegninger

10204659-RIGm-TEG	-001	Tiltaksområde 1 Mortingbåen – Prøvetakingsplan miljø
	-002	Tiltaksområde 2 Vestre Tekneskjerflu – Prøvetakingsplan miljø
	-003	Tiltaksområde 3 Drågjaskjerflu – Prøvetakingsplan miljø
	-004	Tiltaksområde 5 Hornelsflua og Skaten – Prøvetakingsplan miljø
	-005	Tiltaksområde 6 Kariskjer – Prøvetakingsplan miljø

Vedlegg

Vedlegg A: Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff. Prøvetakingsrutiner og utstyr

Vedlegg B: Fullstendig analysebevis, utstedt 07.08.2018

Vedlegg C: Rådgivende Biologer AS notat, Kartlegging av naturtyper og arter ved grunner mellom Florø og Stad, Sogn og Fjordane, datert 14. september 2018

1 Innledning

1.1 Formål

I forbindelse med planlagt utdyping av flere grunner i farleden mellom Florø og Stad i Sogn og Fjordane, har Kystverket engasjert Multiconsult Norge AS som rådgiver innen miljøgeologi, geoteknikk og naturmangfold for prosjektet.

Multiconsult har utført miljøgeologiske og geotekniske undersøkelser av sjøbunnen i det aktuelle tiltaksområdet. I tillegg har Multiconsult, i samarbeid med Rådgivende Biologer AS, foretatt kartlegging av biologisk mangfold og naturtyper både i tiltaksområdet og influensområdet.

Foreliggende rapport inneholder en beskrivelse av de utførte miljøgeologiske undersøkelsene med presentasjon og vurdering av analyseresultater, samt en vurdering av risiko mht. partikkelspredning og vurdering av behov for avbøtende miljøtiltak.

Resultatene fra de geotekniske undersøkelsene vil bli presentert i Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001.

Resultatene fra kartleggingen av biologisk mangfold og naturtyper er presentert i Rådgivende Biologer AS notat *Kartlegging av naturtyper og arter ved grunner mellom Florø og Stad, Sogn og Fjordane*, datert 14. september 2018 (vedlegg C).

1.2 Tiltaksbeskrivelse

I farleden mellom Florø og Stad planlegger Kystverket å utdype (mudre/sprengre) flere grunner i syv områder for å bedre seilingsforholdene (se tabell 2-1). I 2016 ble det foretatt undersøkelser innenfor område 4 (Olaskjeret)¹ og deler av område 7 (Ulvesundet)². Disse to områdene er ikke beskrevet i foreliggende rapport, men en kort oppsummering av resultatene fra de to kartleggingene er vist i kapittel 4.3.

Foreliggende rapport omfatter undersøkelser av 23 grunner som befinner seg innenfor område 1–3, 5, 6 og deler av område 7, totalt seks områder (tiltaks punkt) i farleden. På 16 av grunnene vurderes det å utdype ned til kote minus 14 (sjøkartnull/LAT), mens det på de øvrige grunnene planlegges å utdype ned til kote minus 12 (se tabell 2-1). Utdypingen vil bli utført ved mudring av løsmasser og sprenging av berg der det er nødvendig. Ifølge Kystverket er det totalt planlagt å fjerne totalt ca. 304.000 m³ masser/utsprengt berg for å oppnå angitte dybder. Det er i foreliggende rapport tatt utgangspunkt i at alle mudringsmassene skal fjernes fra tiltaksområdet. Det er per i dag uavklart hvor mudringsmassene skal deponeres/dumpes.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Lokaliseringen av de seks undersøkte områdene (tiltaks punktene), samt område 4, i farleden mellom Florø og Stad, er vist i figur 2-1.

¹ Multiconsult-rapport 616590-RIGm-RAP-001, Kystverket, Hovedleden Bremanger sør. Datarapport, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, datert 28. juni 2016

² Multiconsult-rapport 616125-RIG-NOT-001, Ulvesundet. Kartlegging av bunnforhold, datert 21. januar 2016

De undersøkte områdene i foreliggende rapport omfatter følgende navngitte grunner og sjøområder:

- Område 1 – Mortingbåen; sjøområdet vest for Florø
- Område 2 – Vestre Tekneskjerflu; sjøområdet øst for Nordre Nærøya
- Område 3 – Drågjaskjerflu; sjøområdet nordøst for Nordre Nærøya
- Område 5 – Hornelsflua og Skaten; sjøområdet øst for Bremanger
- Område 6 – Kariskjeret; sjøområdet mellom Bremanger og Måløy
- Område 7 – Smørskjeret og Sildefluene; sjøområdet mellom Selje og Vågsøy

Navn på grunnene, samt planlagt mudringsareal og mudringsmengder, er vist i tabell 2-1. Mer nøyaktig lokalisering av de ulike grunnene er vist i figurene i kapittel 4.



Figur 2-1 Oversiktskart farleden Florø – Stad, og undersøkte områder. Område 4 og deler av område 7 ble undersøkt i 2016 og er i all hovedsak ikke beskrevet i foreliggende rapport. Kilde kartgrunnlag: Kystverket.

Tabell 2-1 Planlagt dybde (høydereferanse sjøkartnull) for utdypingen, samt areal- og mengdeberegninger for grunnene som er undersøkt i område 1–3, 5, 6 og deler av område 7 i farleden Florø – Stad. Kilde: Kystverket

Areal- og mengdeberegninger for 4 alternativer - Farleden Florø - Stad				
Grunner	Område	Mudringsdybde (kote)	Mengde m3	Areal m2
Mortingbåen grunne 1	1	-14	19	79
Mortingbåen grunne 2	1	-14	10	51
Mortingbåen grunne 3	1	-14	620	362
Mortingbåen grunne4	1	-14	6 624	2 793
Mortingbåen totalt	1	-14	118 715	25 967
Totalt tiltaksområde 1			125 988	29 252
Tekneskjerflu 1	2	-14	702	1 893
Tekneskjerflu 2	2	-14	78 611	22 360
Tekneskjerflu 3	2	-14	5 307	1 213
Totalt tiltaksområde 2			84 620	25 466
Drågjaskjerflu øst 1	3	-14	52	204
Drågjaskjerflu øst 2	3	-14	4 333	3 946
Drågjaskjerflu nordøst 1	3	-14	1 210	2 546
Totalt tiltaksområde 3			5 595	6 696
Hornelsflua	5	-12	1 363	1 175
Skaten grunne 1	5	-12	786	798
Skaten grunne 2	5	-12	40 878	10 020
Skaten grunne 3	5	-12	16	58
Totalt tiltaksområde 5			43 043	12 051
Kariskjeret grunne 1	6	-12	26 917	4 847
Kariskjeret grunne 2	6	-12	12	41
Kariskjeret grunne 3	6	-12	14 775	3 342
Totalt tiltaksområde 6			41 704	8 230
Smørskjæret grunne 1	7	-14	973	925
Smørskjæret grunne 2	7	-14	165	316
Smørskjæret grunne 3	7	-14	279	306
Sildefludene grunne 1	7	-14	354	504
Sildefludene grunne 2	7	-14	728	656
Totalt tiltaksområde 7			2 499	2 707
TOTALT			303 449	84 402

2.2 Vannforekomst

Hele tiltaksområdet (område 1–3 og 5–7) består av flere vannforekomster (se tabell 2-2). I følge www.vann-nett.no er alle forekomstene kategorisert som kystvann med liten ferskvannspåvirkning (euhalin >30 psu) og med blandet til delvis blandet miksing i vannsøylen. Oppholdstiden for bunnvannet varierer fra kort (noen dager) til moderat (flere uker).

Den økologiske tilstanden er klassifisert som «svært god» i område 1 og 6, som «god» i område 5 og 7, og som «moderat» i område 2 og 3. Den kjemiske tilstanden er klassifisert som «dårlig» i område 1 og 7, som «ukjent» i område 2, 3 og 5, og som «god» i område 6. Påvirkningsgraden fra utslipp fra fiskeoppdrett, industri, renseanlegg, og/eller spredt bebyggelse er satt til «liten grad» i hele tiltaksområdet. Ifølge www.vann-nett.no er det ingen risiko for at miljømålet om god økologisk status innen 2021 ikke blir nådd i hele tiltaksområdet.

Tabell 2-2 Beliggenhet og karakterisering innenfor de seks undersøkte tiltaksområdene i farleden Florø – Stad (opplysninger fra vann-nett.no per 26. september 2018)

	<i>Område 1</i>	<i>Område 2 og 3</i>	<i>Område 5</i>	<i>Område 6</i>	<i>Område 7</i>
	<i>Mortingbåen</i>	<i>Vestre Tekneskjerflu og Drågjaskjerflu</i>	<i>Hornelsflua og Skaten</i>	<i>Kariskjeret</i>	<i>Smørskjeret</i>
Vannforekomst	<i>0281011100-1-C Skorpefjorden</i>	<i>0281011200-C Hellefjorden</i>	<i>0282010900-C Skatestraumen</i>	<i>0282011101-C Vågsfjorden</i>	<i>0282000033-C Sildegapet</i>
Vannområde	<i>Sunnfjord</i>	<i>Sunnfjord</i>	<i>Nordfjord</i>	<i>Nordfjord</i>	<i>Nordfjord</i>
Økoregion	<i>Nordsjøen Nord</i>	<i>Nordsjøen Nord</i>	<i>Nordsjøen Nord</i>	<i>Nordsjøen Nord</i>	<i>Nordsjøen Nord</i>
Vanntype	<i>Moderat eksponert kyst</i>	<i>Moderat eksponert kyst</i>	<i>Beskyttet kyst/fjord</i>	<i>Beskyttet kyst/fjord</i>	<i>Åpen eksponert kyst</i>
Vannkategori	<i>Kystvann</i>	<i>Kystvann</i>	<i>Kystvann</i>	<i>Kystvann</i>	<i>Kystvann</i>
Økologisk tilstand	<i>Svært god</i>	<i>Moderat</i>	<i>God</i>	<i>Svært god</i>	<i>God</i>
Presisjon/data-kvalitet for økologisk tilstand	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Middels</i>
Kjemisk tilstand	<i>Dårlig</i>	<i>Ukjent</i>	<i>Ukjent</i>	<i>God</i>	<i>Dårlig</i>
Presisjon/data-kvalitet for kjemisk tilstand	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>	<i>Lav</i>

2.3 Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Da det er relativt stor avstand mellom de seks undersøkte områdene i tiltaksområdet, er det foretatt en beskrivelse av sjøbunnstopografi og løsmasser for hvert utdypingsområde.

Alle høyder i rapportens tekst og tegninger refererer seg til høydesystem sjøkartnull (LAT).

2.4 Strømforhold

Det er ikke utført strømmålinger for prosjektet. Ifølge www.vann-nett.no er det moderat strømhastighet (1–3 knop) i hele tiltaksområdet (tabell 2-2). I forbindelse med feltarbeidet ble det imidlertid flere steder i farleden registrert strømhastigheter mellom 3 og 4 knop. De relativt høye strømhastighetene vanskeliggjorde det geotekniske, miljøgeologiske og det biologiske feltarbeidet i farleden.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Prøveomfang (miljøgeologiske undersøkelser)

For tiltak på sjø legger Miljødirektoratet opp til en skjønnsmessig tilpasning av dokumentasjon og antall prøvestasjoner ut fra tiltakets omfang. Det samlede arealet av grunnene innenfor hvert av områdene varierer fra ca. 2.700 til 29.300 m² (jf. tabell 2-1). I henhold til Miljødirektoratets veileder M-350 | 2015 regnes utdypingstiltaket for hvert av områdene som et mellomstort tiltak (<30.000 m²) [1]. Det er vurdert at hele tiltaksområdet (alle seks områdene samlet) *ikke* kan sees på som ett tiltak, siden det er relativt stor avstand mellom de ulike områdene.

Miljødirektoratets veileder for håndtering av sedimenter (M-350 | 2015) sier at i områder som er mindre enn 30.000 m² aksepteres det at det tas blandprøver fra minimum tre prøvestasjoner. I hver stasjon skal det tas en blandprøve som skal bestå av fire parallelle enkeltprøver. Prøver av bunn-sedimentene skal bestå av det øvre, biologisk aktive laget, normalt de øvre 0–10 cm. I tillegg skal det tas prøver som dekker hele det dybdeintervallet som planlegges mudret.

Det var i utgangspunktet lagt opp til prøvetaking på tre stasjoner innenfor hvert av de seks områdene (totalt ca. 18 prøvestasjoner). Ut fra topografiske kart ble prøvepunktene plassert der det så ut til å være flate partier på grunnene, dvs. områder der var vurdert å være størst sannsynlighet for å finne finkornete sedimenter (sand, silt, leire). I forbindelse med feltarbeidet ble det imidlertid, på mange av grunnene hvor det var planlagt prøvetaking, observert bart berg uten løsmasser, eller løsmasser av steiner og grus. Det foreligger derav ikke prøver fra stasjonene St.3, St.4, St.8–St.10, St.12 og St.16–St.18.

I hele tiltaksområdet ble det tatt prøver fra totalt 9 prøvestasjoner (St.1, St.2, St.5–St.7, St.11 og St.13–St.15). Lokaliseringen av stasjonene er vist i figur 4-1 til 4-7.

3.2 Feltundersøkelser

3.2.1 ROV-kartlegging av bunnforhold

Innenfor hvert område ble det forut for prøvetakingen av sedimentene foretatt en visuell kartlegging av grunnene mht. hvor det ligger løsmasser og berg, samt foretatt en beskrivelse av sedimentene, naturtyper og biologi. Kartleggingen ble utført ved å filme langs planlagte transekter i de ulike områdene ved bruk av ROV (fjernstyrt undervannsfarkost). I område 1 (Mortingbåen) ble en del av kartleggingen også gjennomført med hjelp av dykker. Kartleggingen ble utført i perioden fra 16. til 18. juli 2018, av K.A.J. Dykkertjeneste AS med bistand fra biolog fra Multiconsult.

I de fleste områdene var det lav strømhastighet og lave bølger. I område 1 (Mortingbåen) og område 5 (Hornelsflua og Skaten) førte sterk strømhastighet (3–4 knop) til at ROV-kartleggingen ikke kunne gjennomføres som planlagt, ved at det ikke lot seg gjøre å kjøre langs alle de planlagte transektene.

Basert på resultatene/kartleggingen fra ROV-undersøkelsen har Rådgivende Biologer utarbeidet et notat med beskrivelse og verdivurdering av naturmangfoldet og naturtypene i utdypingsområdene, og deres nærområder (Rådgivende Biologer AS - notat, *Kartlegging av naturtyper og arter ved grunner mellom Florø og Stad, Sogn og Fjordane*, datert 14. september 2018, se vedlegg C).

3.2.2 Geotekniske undersøkelser

I august/september 2018 ble det utført geotekniske undersøkelser i tiltaksområdet. Borprogrammet ble utarbeidet delvis på bakgrunn av resultatene fra ROV-kartleggingen mht. hvor det var blitt

observert berg og løsmasser. Et utdrag av resultatet fra grunnundersøkelsene er omtalt i foreliggende rapport. For utfyllende resultater fra de geotekniske undersøkelsene vises det til Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001.

3.2.3 Miljøgeologiske undersøkelser

På bakgrunn av resultatet fra ROV-/dykkerkartleggingen (jf. kapittel 3.2.1) ble det tatt prøver av sedimentene i de områdene hvor det var observert finkornete løsmasser (skjellsand). I område 2, 3, 5 og 6 ble prøvetakingen utført ved bruk av Van Veen-grabb fra Multiconsult. I område 7 ble det ikke observert finkornete løsmasser på sjøbunnen, og det ble derfor ikke tatt prøver fra dette området. I område 1 ble det observert kun lommer med sand, og det lot seg ikke gjøre å få opp prøvemateriale ved bruk av grabb. Da det i dette området likevel skulle foretas nærmere kartlegging av naturmangfoldet på sjøbunnen ved bruk av dykker, foretok dykker også prøvetaking av sedimentene i to stasjoner her. Prøvetakingen ble utført ved bruk av prøverør.

Fra grabb- og prøverørene ble det tatt ut prøver av overflatesedimentene fra 0–10 cm til kjemiske analyser. I de fleste områdene lot det seg ikke gjøre å få opp prøver av dypereliggende sedimenter. Dette skyldes i hovedsak at det enten kun var et tynt lag med sedimenter på berg på grunnene, eller at sedimentene bestod av grovkornete masser som grus og steiner (ref. Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001). I område 1 klarte dykker kun å presse ned prøverørene ca. 20 cm i sjøbunnen. Siden sedimentene var av samme type i hele dybdeintervallet 0–20 cm, ble det ikke sendt prøver fra de nederste 10–20 cm til kjemiske analyser.

Fra hver prøvestasjon ble det samlet inn 4 replikater som hver ble undersøkt. Undersøkelsen omfattet en visuell beskrivelse, samt blanding av de fire replikatene til én blandeprøve for hver stasjon. Blandeprøvene ble pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer, frosset ned og sendt til analyselaboratorium.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [1] og [2], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [3], samt Multiconsult sine interne retningslinjer (vedlegg A).

Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet (<http://kartverket.no/sehavniva>).

Koordinatene er under feltarbeidet notert i grader og desimalminutter og senere transformert til EU89-UTM sone 32, se posisjoner i kapittel 4.

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

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A «Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff».

3.3 Laboratorieundersøkelser

Det er utført kjemisk analyse av sedimentene (0–10 cm) fra 9 prøvetakingsstasjoner.

Prøvene er analysert 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). I tillegg er det bestemt innhold av finstoff (<63 µm og <2 µm).

De kjemiske analysene og bestemmelse av finstoffet i sedimentene er utført av analyselaboratoriet ALS Laboratory Group Norway AS. For beskrivelse av analysemetoder og deteksjonsgrenser vises det til analyserapport i vedlegg B.

4 Resultater

4.1 Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

4.1.1 Område 1 – Mortingbåen

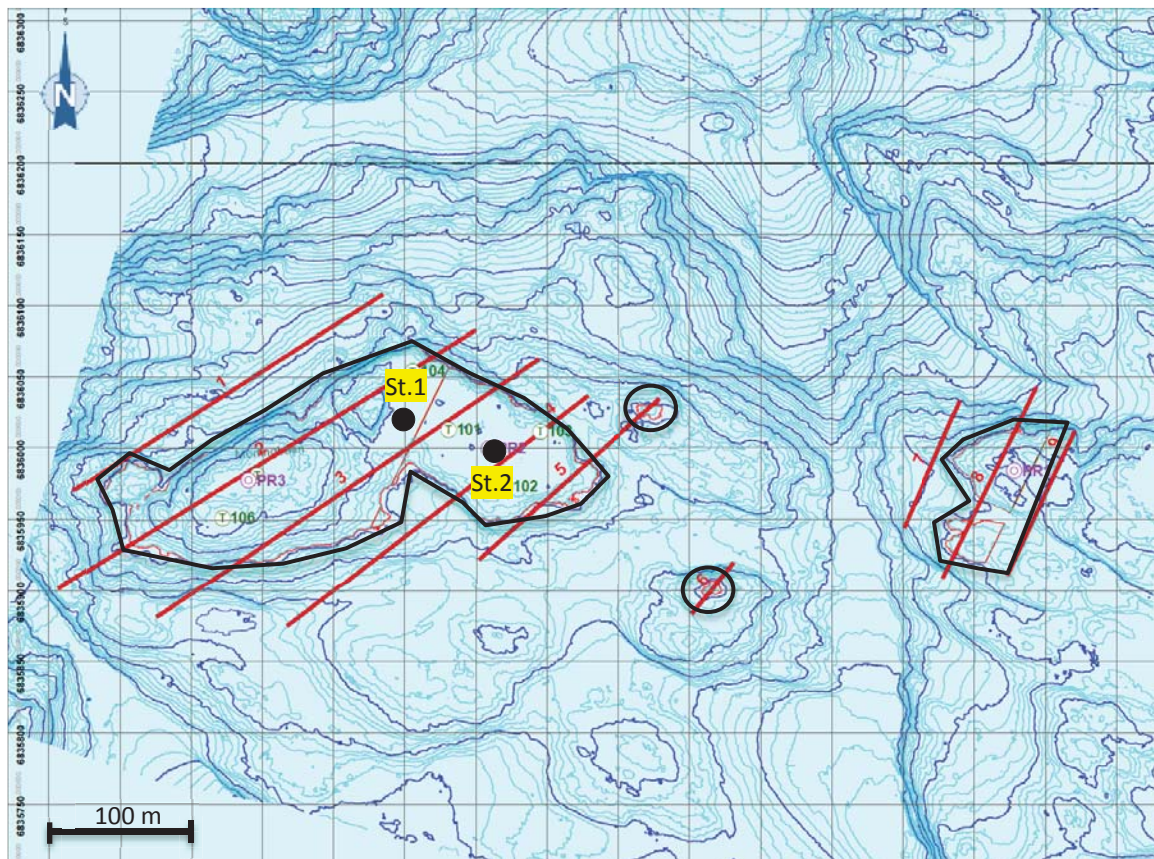
Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Det er fire grunner ved Mortingbåen, samt selve Mortingbåen, som er undersøkt. Selve Mortingbåen består hovedsakelig av to topper som begge ligger i vestre halvdel på grunnen, og der de grunneste partiene ligger på ca. kote minus 5. På hver side av grunnen skråner terrenget relativt bratt ned til ca. kote minus 50 mot nord og vest, til ca. kote minus 20 mot sør, og til ca. kote minus 30 og dypere mot øst. To av de fire øvrige undersøkte grunnene ligger henholdsvis ca. 40 m øst og 100 m sørøst for Mortingbåen. Øst for disse to grunnene går det en renne i nord-sør retning. Bunn av rennen ligger på ca. kote minus 30. De to siste grunnene ligger øst for rennen. De grunneste partiene på disse to grunnene ligger mellom ca. kote minus 9 og minus 11. Fra disse to grunnene skråner terrenget mot nord ned til en annen renne som ligger i nordvest-sørøst retning. Mot sør/sørvest skråner terrenget ned mot rennen som ligger mellom grunnene (figur 4-1).

Grunnforhold

Grunnet sterk strøm (3–4 knop) i området lot det seg ikke gjøre å få kjørt ROV-kartlegging langs alle de planlagte transektene i dette området. På selve Mortingbåen og den lille grunnen øst for Mortingbåen medførte strømforholdene at disse to grunnene ikke ble så godt kartlagt som ønskelig.

Resultatet fra ROV- og dykkerkartleggingen, de geotekniske undersøkelsene, samt kartleggingen utført av Rådgivende Biologer AS, viste at sjøbunnen i utdypingsområdet består av blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, og mindre områder med skjellsand. På den største grunnen er det i den østre delen (dvs. området som ble utsprengt tidlig på 2000-tallet) registrert middels til fast lagrete løsmasser med mektigheter på opp til 3,4 m, mens det i den vestre delen ikke ble registrert løsmasser (ref. Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001). På den minste grunnen ble det ikke observert skjellsand. I influensområdet rundt grunnene ble det observert samme type sjøbunn som på grunnene, men med noe større arealer med skjellsand. Selv om deler av sjøbunnen er noe mangelfullt kartlagt, er det, basert på observasjonene i området som helhet, lite sannsynlig at det ligger andre typer løsmasser/sedimenter i områdene enn det som ble observert/ påvist.



Figur 4-1 Område 1 – Mortingbåen. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker), med omtrentlig plassering av prøvestasjonene (St.1 og St.2). Prøvestasjonene er markert med svarte sirkler. Østre halvdel av den største grunnen ble sprengt ned til kote minus 10 tidlig på 2000-tallet. De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

Sedimentbeskrivelse

Det ble tatt prøver av sedimentene i to stasjoner (St.1 og St.2) der det av dykker ble observert å være noe løsmasser. Bunnkoten i begge prøvestasjonene lå på ca. kote minus 9,6. Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1. Lokalisering av prøvestasjonene er vist i figur 4-1. Sedimentprøvene bestod av skjellsand med lite mineralske masser (foto 1). Sedimentbeskrivelsen er basert på ROV- og dykkerobservasjoner, samt observasjoner gjort i felt av biolog under opparbeidelsen av prøvene.



Foto 1: Løsmassene ved St.1 (de tre rørene til venstre, samt et rør skjult bak disse) og St.2 (de fire rørene til høyre)

Tabell 4-1 Prøver av sediment, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjoner i område 1–3 og 5–7. Alle prøvene er kjemisk analysert.

Prøve- stasjon	UTM-sone 32		Kote (sjøkartnull)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
	X (øst)	Y (nord)			
St.1	286061,4*	6835962,8*	-9,6	0-10	Skjellsand. Grovest øverst, noe finere med økende dybde
St.2	286021,1	6835970,8	-9,6	0-10	Skjellsand. Grovest øverst, noe finere med økende dybde
St.5	287250,8	6840361,5	-8,5	0-10	Skjellsand
St.6	287257,6	6840199,2	-7,5	0-10	Skjellsand
St.7	287102,2	6841967,6	-13,9	0-10	Skjellsand. Grovest øverst, noe finere med økende dybde
St.11	300851,9	6865902,5	-6,8	0-10	Grov skjellsand/skjell
St.13	296458,2	6871485,9	-3,5	0-10	Grov skjellsand
St.14	296388,9	6871354,2	-2,7	0-10	Grov skjellsand
St.15	296434,9	6871405,4	-13,7	0-10	Grov skjellsand

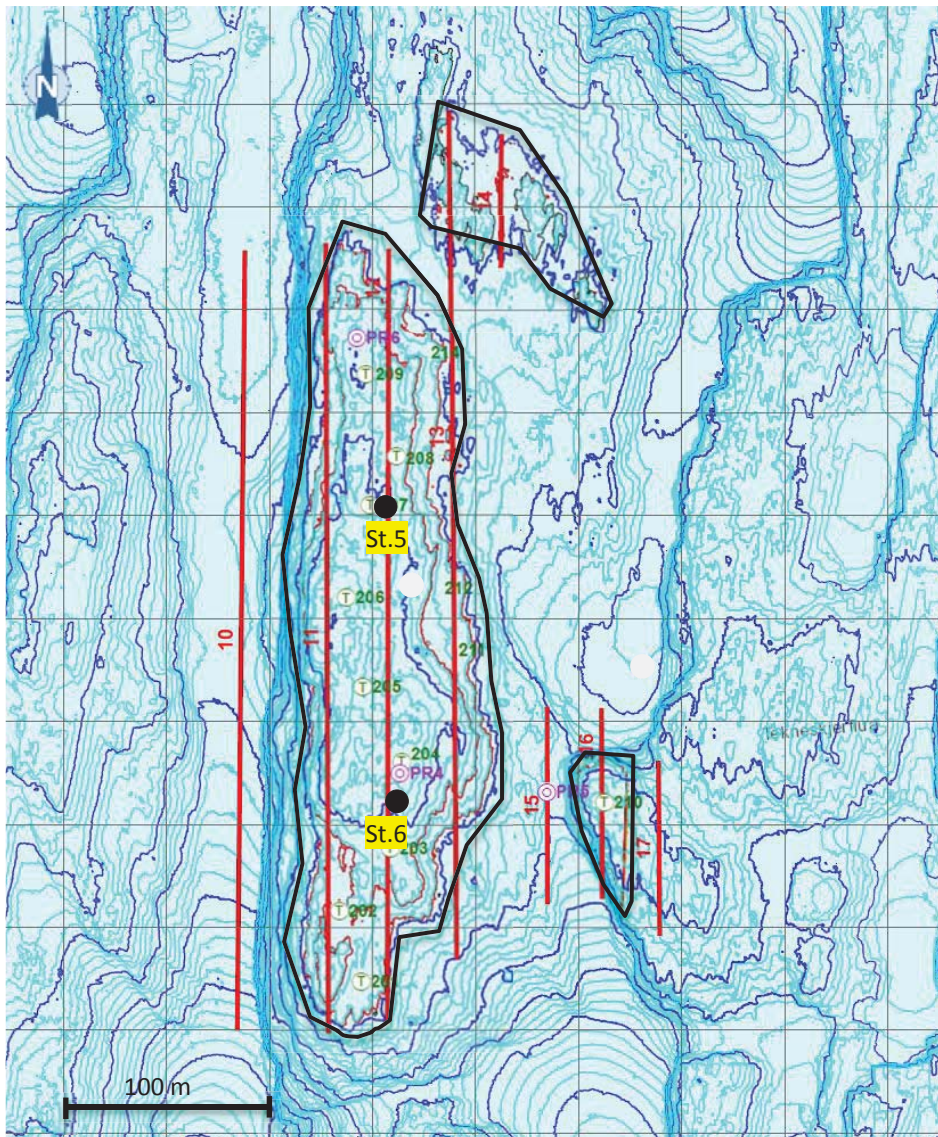
* Posisjonene er usikre grunnet vanskeligheter med dykkers GPS

4.1.2 Område 2 – Vestre Tekneskjerflu

Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Det er tre grunner ved Vestre Tekneskjerflu som er undersøkt. Den største grunnen ligger like øst for en renne som går i nord-sør retning, der bunnen av rennen ligger mellom ca. kote minus 40 og 50. Det er en bratt skråning fra grunnen ned til rennen. Øst for den største grunnen skråner terrenget ned mot ca. kote minus 20. Nordøst og sørøst for den største grunnen ligger det to mindre grunner

som også skal utdypes. Kotehøyden på de grunneste partiene på grunnene som skal utdypes ligger mellom ca. kote minus 5 og minus 14. Det er kupert terreng både på og rundt alle tre grunnene (figur 4-2).



Figur 4-2 Område 2 – Vestre Tekneskjerflu. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker), med plassering av prøvestasjonene (St.5 og St.6). Prøvestasjonene er markert med svarte sirkler. De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

Grunnforhold

Resultatet fra ROV-kartleggingen og de geotekniske undersøkelsene viste at sjøbunnen består av mye blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, og med et tynt lag med skjellsand innimellom (foto 2). Løsmassemengden er registrert å være mellom 0,4 og 0,6 m (ref. Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001).



Foto 2: Foto av sjøbunnen på den største grunnen i område 2. Kilde: K.A.J. Dykkertjeneste AS

Sedimentbeskrivelse

Det ble tatt to prøver av sedimentene ved ca. kote minus 8,5 og minus 7,5 (henholdsvis St.5 og St.6) på den største grunnen. Selv om det ble observert noe mer sandige løsmasser på grunnen som ligger lengst sørøst i området, lot det seg ikke gjøre å få opp prøvemateriale ved bruk av grabb fra denne grunnen. Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1. Lokalisering av prøvestasjonene er vist i figur 4-2. Sedimentbeskrivelsen er basert på ROV-observasjoner, samt observasjoner gjort i felt av biolog under opparbeidelsen av prøvene.

4.1.3 Område 3 – Drågjaskjerflu

Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

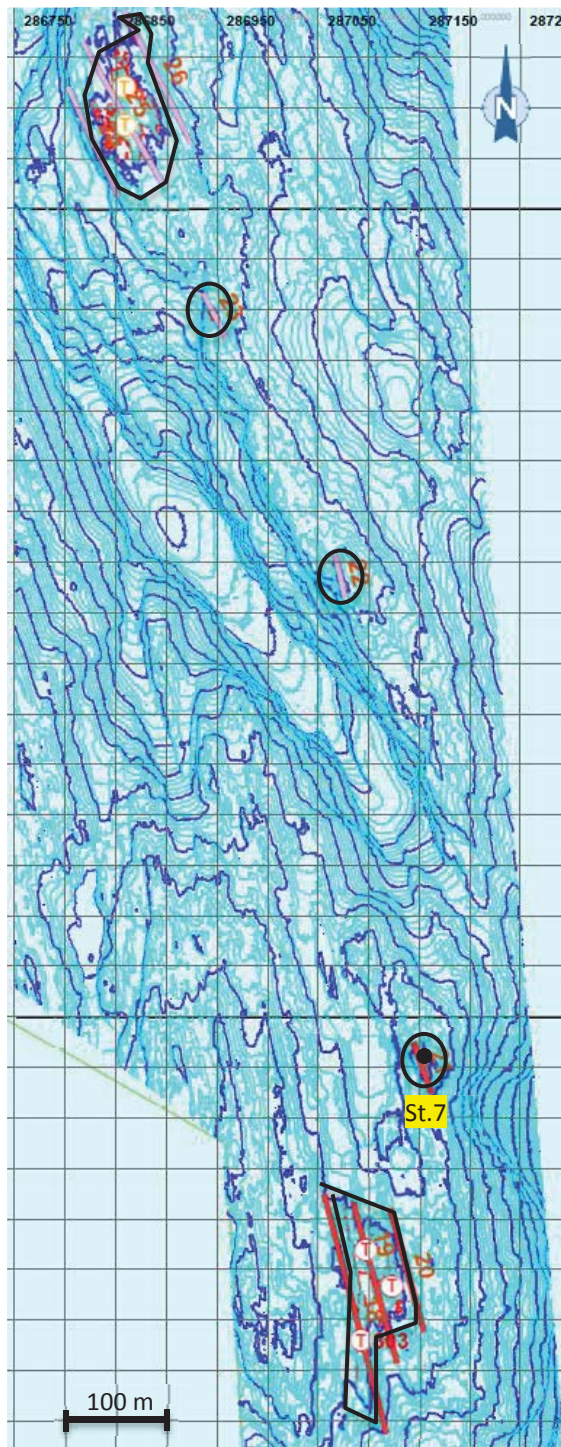
Innenfor område 3 er det flere mindre grunner innenfor fem hovedlokaliteter som er undersøkt (figur 4-3). Det er kupert i hele området, og rundt grunnene ligger det mange renner i nordvest-sørøstlig retning.

Grunnforhold

Resultatet fra ROV-kartleggingen og de geotekniske undersøkelsene viste at det er relativt lik sjøbunn i hele område 3, der sjøbunnen består av blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, og med mindre områder med skjellsand innimellom (foto 3). Løsmassemektigheten er registrert å være mellom 0,1 og 0,4 m (ref. Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001). Sanden består av skjellsand og mineralsk sand (foto 4). Utenfor utdypingsområdene, og med økende dybde, var det større arealer med sandbunn.

Sedimentbeskrivelse

Det ble tatt én prøve av sedimentene ved ca. kote minus 13,9 på en av grunnene lengst sør i området (St.7). Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1. Lokalisering av prøvestasjonen er vist i figur 4-3. Sedimentbeskrivelsen er basert på ROV-observasjoner, samt observasjoner gjort i felt av biolog under opparbeidelsen av prøvene.



Figur 4-3 Område 3 – Drågjaskjerflu. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker), med plassering av prøvestasjonen (St.7). Prøvestasjonen er markert med svart sirkel. De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>



Foto 3: Foto av sjøbunnen på ca. kote minus 14,2 på grunnen lengst sør i område 3.
Kilde: K.A.J. Dykkertjeneste AS



Foto 4: Foto av sedimentene i grabbprøve fra St.7

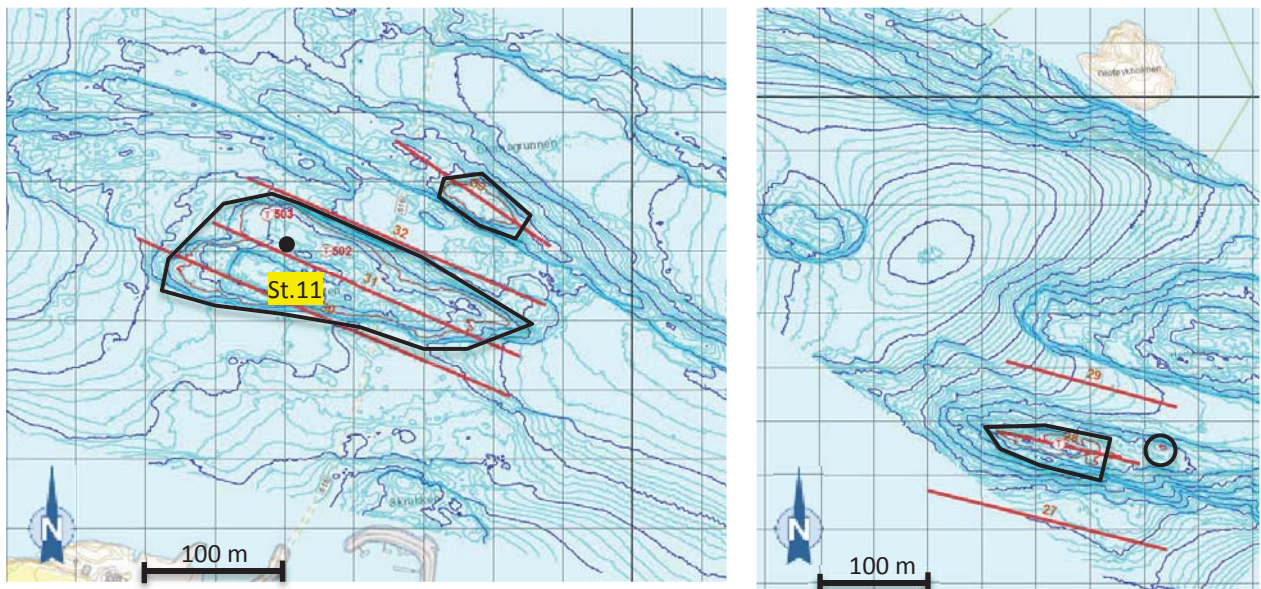
4.1.4 Område 5 – Hornelsflua og Skaten

Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Det er fire grunnere som er undersøkt i dette området (figur 4-4). To av grunnene ligger på en skarp rygg ved Hornelsflua, og avgrenses mot nord og sør av renner som ligger parallelt med ryggen. Rennene skråner ned mot vest. De grunneste partiene på de to grunnene ligger på ca. kote minus 8,5 og minus 12 (<https://kart.kystverket.no>)

De grunneste partiene på de undersøkte grunnene ved Skaten ligger mellom ca. kote minus 0,4 og minus 10 (<https://kart.kystverket.no>). Mellom de to grunnene ligger det et relativt flatt område, mens terrenget nord og sør for grunnene skråner bratt ned mot dypere liggende renner (figur 4-4).

På den lille grunnen som ligger nord for selve Skaten ble det tidlig på 2000-tallet foretatt sprenging av masser ned til kote minus 10.



Figur 4-4 Område 5 – Skaten (kartet til venstre) og Hornelsflua (kartet til høyre). Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker), med plassering av prøvestasjonen (St.11). Prøvestasjonen er markert med svart sirkel. De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

Grunnforhold

Resultatet fra ROV-kartleggingen og de geotekniske undersøkelsene viste at sjøbunnen på *Hornelsflua* består av berg og steinblokker. Sand/sandlommer ble observert mellom steinblokkene og i lommer i berget fra ca. kote minus 11,5 til minus 12,5. Utenfor utdypingsområdet ble det observert grov skjellsand og større arealer med skjellsand (foto 5).



Foto 5: Foto av sjøbunnen i et dypereliggende område ved Hornelsflua i område 5.

Kilde: K.A.J. Dykkertjeneste AS

I området ved *Skaten* var det sterk strøm som påvirket ROV-kartleggingen og de geotekniske undersøkelsene. Deler av grunnen lengst mot sør ble derfor noe dårligere kartlagt enn planlagt.

Sjøbunnen for øvrig i dette området består av berg med spredte lommer av skjellsand i berget (foto 6). Det var grov skjellsand på området mellom de to undersøkte grunnene. I ett av de undersøkte punktene fra den geotekniske undersøkelsen ble det under 0,4 m med antatt grus og steiner, påtruffet antatt sand ned til ca. 1 m under sjøbunnsoverflaten. Selv om deler av sjøbunnen er noe mangelfullt kartlagt, er det, basert på observasjonene i området som helhet, lite sannsynlig at det ligger andre typer løsmasser/sedimenter i områdene enn det som ble observert/ påvist.

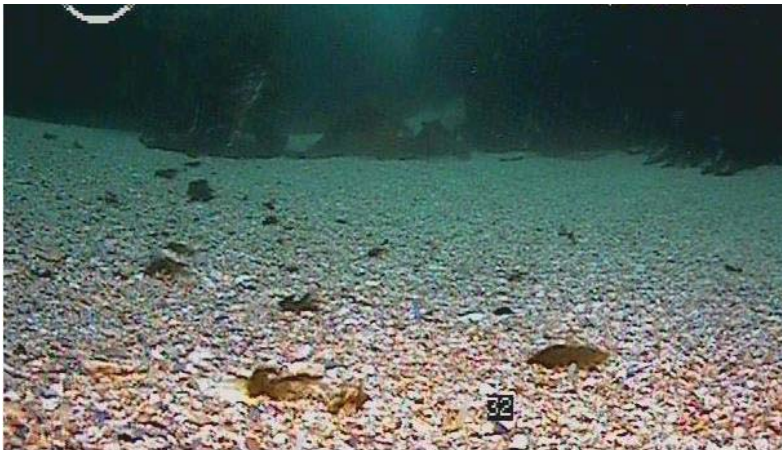


Foto 6: Foto av sjøbunnen på den største grunnen ved Skaten i område 5.

Kilde: K.A.J. Dykkertjeneste AS

Sedimentbeskrivelse

Det ble forsøkt tatt prøver med grabb ved Hornelsflua, men det lot seg ikke gjøre å få opp tilstrekkelig med prøvemateriale. Ved Skaten ble det tatt prøver fra én stasjon på den største grunnen, ved ca. kote minus 6,8 (St.11, foto 7). Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1. Lokalisering av prøvestasjonen er vist i figur 4-4. Sedimentbeskrivelsen er basert på ROV-observasjoner, samt observasjoner gjort i felt av biolog under opparbeidelsen av prøven.



Foto 7: Foto av sedimentene i grabbprøven fra St.11

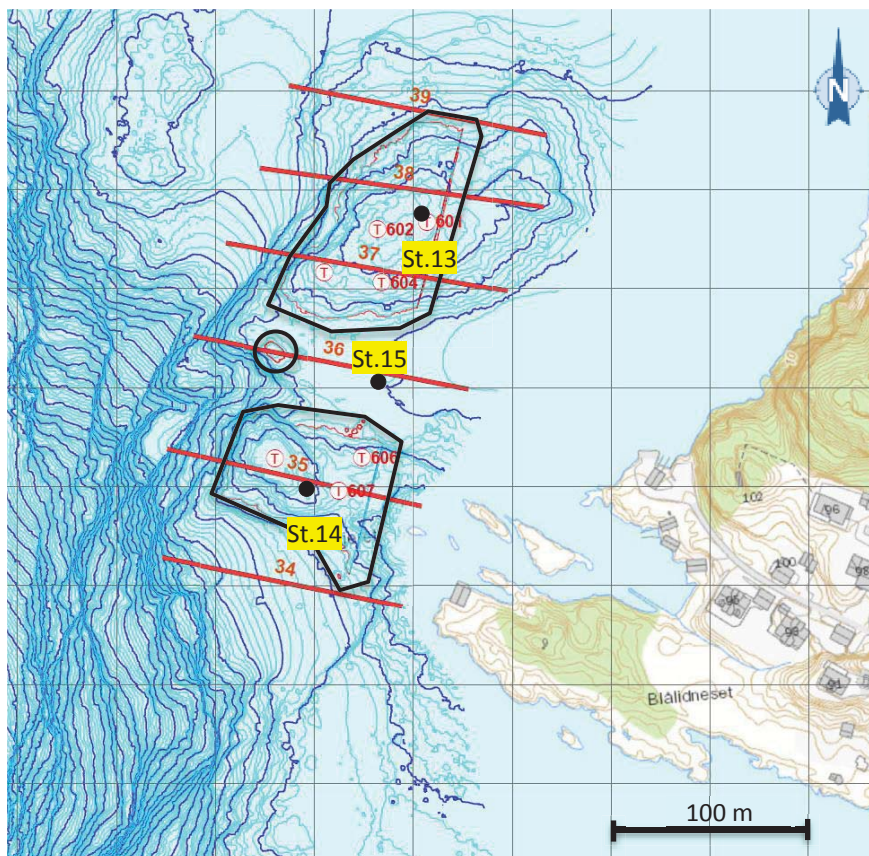
4.1.5 Område 6 – Kariskjer

Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Det er tre grunner som er undersøkt i område 6 (figur 4-5). Vanddybden på grunnene strekker seg fra kote minus 0,8 og ned til mer enn kote minus 14,2. Mellom de to største grunnene ligger det en renne i vest-østlig retning. Sør og vest for undersøkt område skråner terrenget bratt nedover (figur 4-5).

Grunnforhold

Resultatet fra ROV-kartleggingen og de geotekniske undersøkelsene viste at sjøbunnen på store deler av området består av berg, samt stedvis en blanding av grus og steinblokker, med skjellsand innimellom. På grunnen lengst i sør ble det observert noe større arealer med skjellsand enn på grunnen i nord. Løsmassemektigheten på denne grunnen er registrert å være 1 m (ref. Multiconsult-rapport 10204659-RIG-RAP-001). I rennen mellom grunnene ble det observert de største arealene med skjellsand, særlig fra ca. kote minus 13,7 og dypere.



Figur 4-5 Område 6 – Kariskjer. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker), med plassering av prøvestasjonene (St.13–St.15). Prøvestasjonene er markert med svarte sirkler. De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

Sedimentbeskrivelse

Det ble tatt prøver av sedimentene ved tre prøvestasjoner i område 6; St.13 ble tatt på grunnen i nord ved ca. kote minus 3,5 (foto 8), St.14 ble tatt på grunnen i sør ved ca. kote minus 2,7, og St.15 ble tatt i rennen mellom disse grunnene ved ca. kote minus 13,7. Koordinater og stasjonsdyp er presentert i tabell 4-1. Lokalisering av prøvestasjonene er vist i figur 4-5. Sedimentbeskrivelsen er

basert på ROV-observasjoner, samt observasjoner gjort i felt av biolog under opparbeidelsen av prøvene.



Foto 8: Foto av sedimentene i grabben fra St.13

4.1.6 Område 7 – Smørskjeret og Sildefludene

Sjøbunnstopografi og generell løsmassebeskrivelse

Det er fem grunner som er undersøkt i dette området. Tre av grunnene ligger ved Smørskjeret (figur 4-6) og to av grunnene ved Sildefludene (figur 4-7).

Alle de undersøkte grunnene i området ligger som topper på en ellers kupert sjøbunn, med bratte skråninger på hver side av grunnene. Mellom grunnene går det renner/daler på kryss og tvers.

Grunnforhold

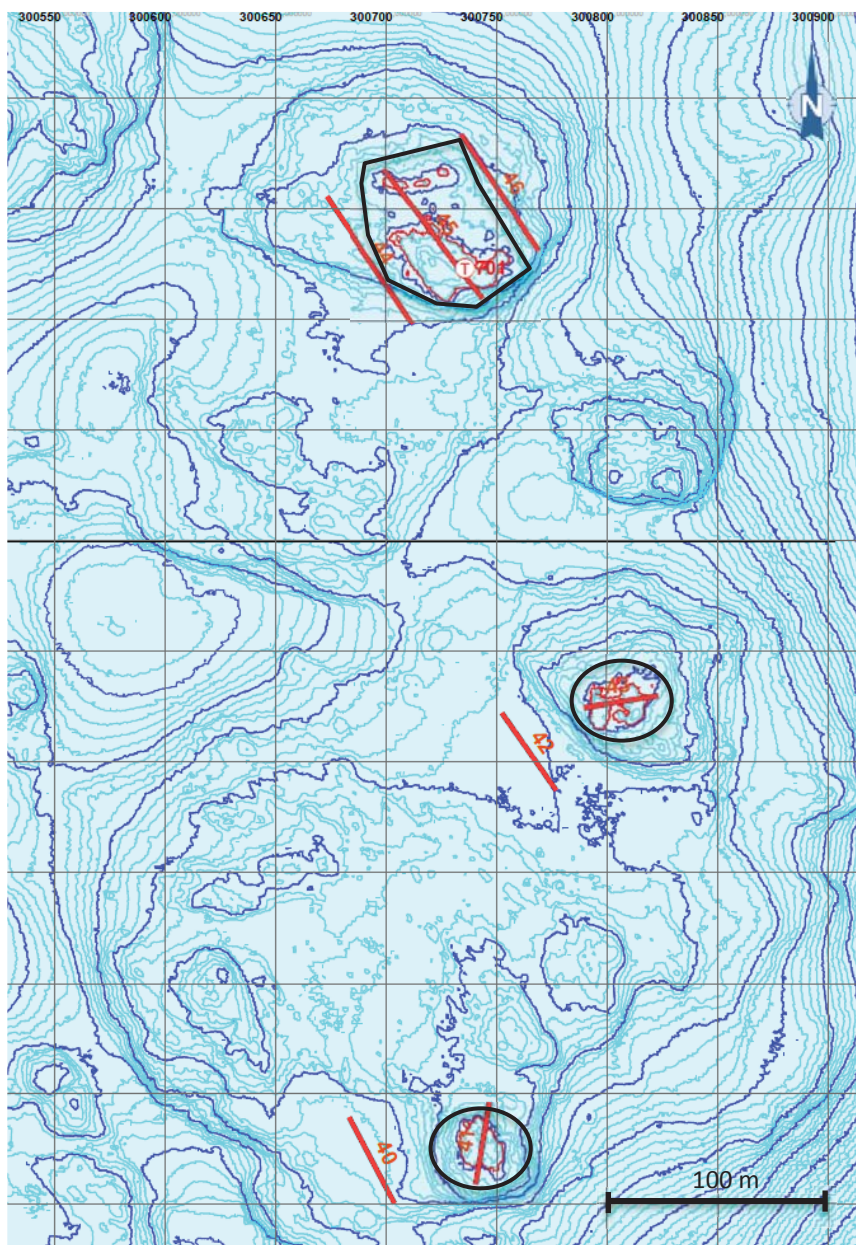
Ved den sørligste grunnen i området ved *Smørskjeret* var det en del strøm som påvirket ROV-kartleggingen. Deler av denne grunnen ble derfor noe dårligere kartlagt enn planlagt. Resultatet fra ROV-kartleggingen viste at sjøbunnen på grunnene for øvrig ved Smørskjeret består hovedsakelig av berg og steiner. Lommer med sandbunn ble observert fra ca. kote minus 14,7 og dypere (dvs. utenfor utdypingsområdet). Selv om deler av sjøbunnen er noe mangelfullt kartlagt, er det, basert på observasjonene i området som helhet, lite sannsynlig at det ligger andre typer løsmasser/sedimenter i områdene enn det som ble observert/ påvist.

I området ved *Sildefludene* ble det observert hovedsakelig berg og steiner på sjøbunnen på og ved utdypingsområdene, samt enkelte mindre lommer med et tynt lag med sand. Utenfor utdypingsområdet ble det observert større arealer med et tynt lag med sand på berg.

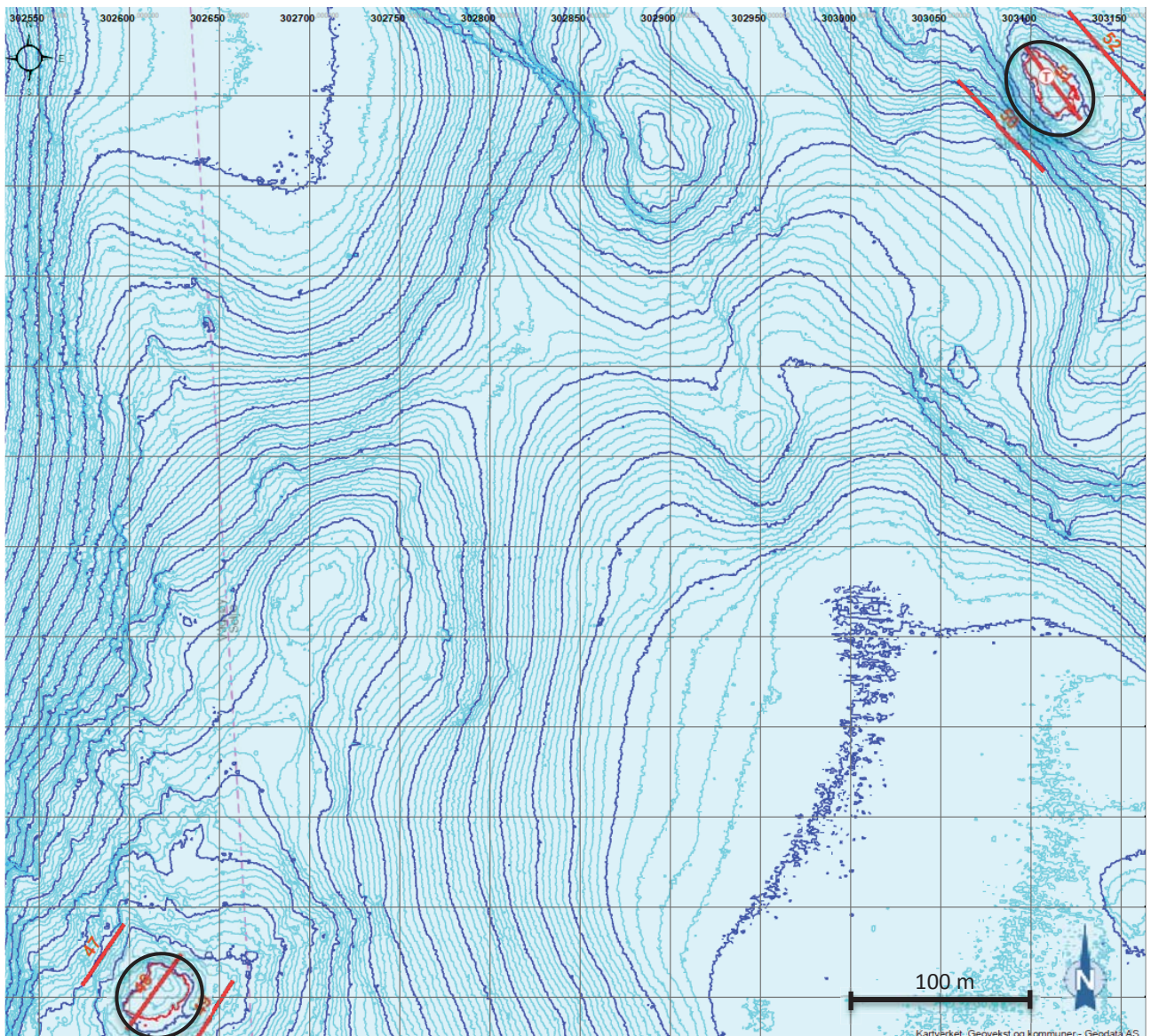
Samme type sjøbunn (berg med små lommer med skjellsand i sprekker) ble observert i Ulvesundet (som også er en del av område 7) i undersøkelsen i 2016 (ref. Multiconsult-rapport 616125-RIG-NOT-001, Ulvesundet. Kartlegging av bunnforhold, datert 21. januar 2016).

Sedimentbeskrivelse

På grunn av harde løsmasser og berg lot det seg ikke gjøre å få opp prøvemateriale på grunnene i område 7.



Figur 4-6 Område 7 – Smørskjeret. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker). De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>



Figur 4-7 Område 7 – Sildefludene. Kart over undersøkte grunner (avmerket med svarte streker). De røde strekene viser de planlagte transektene for ROV-kartleggingen. Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

4.2 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Finstoffinnhold og innhold av totalt organisk materiale (TOC) er vist i tabell 4-2 for de analyserte prøvene fra område 1–3, 5 og 6. Fra område 7 ble det ikke hentet opp prøvemateriale.

Prøvene viste at det er lite finstoff (silt og leire; <63 µm ligger mellom 1,3 og 1,7 % TS) i sedimentene fra 0–10 cm dybde.

Innhold av organisk materiale (TOC) lå fra 4,9 % (St.14 – område 6) til 9,0 % (St.11 – område 5) i sedimentene, se tabell 4-2. Innhold av TOC sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrynings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Lavt innhold av organisk materiale kan tyde på gode forhold for nedbrytning.

Tabell 4-2 Analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC i sedimentene i område 1–3, 5 og 6

Parameter	Område 1		Område 2		Område 3	Område 5	Område 6		
	St.1	St.2	St.5	St.6	St. 7	St.11	St.13	St.14	St.15
Tørrstoff E (%)	62,3	67,6	64,2	60,1	63,0	84,8	70,5	71,6	65,2
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	1,6	1,2	2,3	2,2	3,7	0,5	0,4	1,2	3,2
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1	<0,1	<0,1	0,3
TOC (% TS)	8,7	6,2	5,0	6,2	5,6	9,0	7,6	4,9	7,7

4.3 Kjemiske analyser

Kjemiske analyser er utført iht. Miljødirektoratets klassifiseringsveileder for vann, sediment og biota (M-608) [4]. I veilederen er det kun oppgitt effektbaserte grenseverdier for TBT.

I henhold til opplysninger på Miljødirektoratets internettside skal fremdeles de forvaltningsmessige grenseverdiene benyttes for TBT, gitt i veileder TA-2229/2007 [5] ved tilstandsklassifisering av sjøbunnsedimenter.

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratets system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [4]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i tabell 4-3.

Tabell 4-3 Klassifiseringssystemet for miljøtilstand i marine sedimenter [4].

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 4-4 viser en oppsummering av resultatene fra de kjemiske analysene på prøvetatte stasjoner i område 1–3, 5 og 6. Kjemiske analyseresultater er vist i vedlegg B. I tabell 4-4, figur 4-8 til 4-12, samt tegning RIGm-TEG-001 til -005, er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser etter veileder M-608, med unntak av TBT som er sammenlignet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i veileder TA-2229/2007.

Tabell 4-4 Oppsummering av resultatene fra de kjemiske analysene fra prøvestasjonene i områdene 1–3, 5 og 6. Resultatene er sammenlignet med trinn 1-grenseverdier iht. Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015 [2]

Element	Enhet	Område 1		Område 2		Område 3	Område 5	Område 6			Grenseverdi trinn 1 ¹
		St. 1	St. 2	St. 5	St. 6	St. 7	St. 11	St. 13	St. 14	St. 15	
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	13	130	18	<10	<10	<10	<10	27
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	25	<10	<10	<10	<10	<10	33
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	100	11	<10	<10	<10	<10	96
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	12	180	15	<10	<10	<10	<10	150
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	33	1600	75	19	12	<10	27	780
Antracen ²	µg/kg TS	<10	<10	<10	500	26	<10	<10	<10	<10	4,6
Fluoranten	µg/kg TS	27	<10	46	2200	79	100	31	<10	39	400
Pyren	µg/kg TS	23	<10	38	1900	63	88	22	<10	30	84
Benso(a)antracen	µg/kg TS	24	<10	25	1100	34	83	21	<10	<10	60
Krysen	µg/kg TS	23	<10	27	940	36	120	24	<10	16	280
Benso(b)fluoranten	µg/kg TS	28	<10	29	850	38	280	19	<10	18	140
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	15	<10	11	470	19	150	<10	<10	<10	135
Benso(a)pyren	µg/kg TS	15	<10	22	560	30	230	13	<10	14	183
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	<10	<10	10	400	18	210	<10	<10	<10	63
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10	110	<10	74	<10	<10	<10	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	12	<10	16	440	23	290	<10	<10	10	84
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	4,1
Arsen	mg/kg TS	<1	1	<1	<1	1	<1	2	<1	2	18
Bly	mg/kg TS	<1	2	<1	<1	<1	7	<1	<1	<1	150
Kadmium	mg/kg TS	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2	2,5
Kobber	mg/kg TS	89	8	3	2	14	1	<0,4	75	9	84
Krom	mg/kg TS	0,5	0,9	1,5	0,9	1,2	0,3	0,6	8,8	0,5	660
Kvikksølv	mg/kg TS	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,52
Nikkel	mg/kg TS	2	2	1	2	1	1	1	8	2	42
Sink	mg/kg TS	52	8	6	6	7	8	4	25	21	139
Tributyltinnkation ³	µg/kg TS	<1	<1	<1	3	2	<1	<1	<1	<1	35

¹ Ref. Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015 Faktaboks 3

² Deteksjonsgrensen for antracen ligger innenfor tilstandsklasse III. Reelle konsentrasjoner er vurdert å ligge i tilstandsklasse I eller II (se kapittel 5)

³ TBT er sammenlignet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007

På én av de to undersøkte stasjonene i område 2 (St.6 – Vestre Tekneskjerflu, figur 4-9 og tegning RIGm-TEG-002), samt på den ene undersøkte stasjonen i område 5 (St.11 – Skaten, figur 4-11 og tegning RIGm-TEG-004), ble de høyeste konsentrasjonene påvist (jf. tabell 4-4).

På St.6 (Vestre Tekneskjerflu) ble det påvist konsentrasjoner av antracen og fluoranten i tilstandsklasse V (svært dårlig), pyren, benso(a)antracen, krysen, benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(123cd)pyren og benso(ghi)perylene i tilstandsklasse IV (dårlig), samt naftalen, acenaften, fluoren, fenantren og dibenso(ah)antracen i tilstandsklasse III (moderat).

På St.11 (Skaten) ble det påvist konsentrasjoner av benso(b)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, indeno(123cd)pyren og benso(ghi)perylene i tilstandsklasse IV, samt konsentrasjoner i tilstandsklasse III for pyren, benso(a)antracen og dibenso(ah)antracen.

På St.1 (Mortingbåen, figur 4-8 og tegning RIGm-TEG-001) og på St.7 (Drågjaskjerflu, figur 4-10 og tegning RIGm-TEG-003) ble det påvist i hovedsak konsentrasjoner i tilstandsklasse I–II, med unntak av henholdsvis kobber i tilstandsklasse IV og antracen i tilstandsklasse III. Det er kun kobber som er påvist i konsentrasjon i tilstandsklasse IV på St.1. På bakgrunn av at konsentrasjonene for alle de øvrige undersøkte miljøgiftene (med unntak av antracen) ligger lavere enn tilstandsklasse III, samt at måleusikkerheten på analysen på denne prøven var svært stor ($\pm 12,46$ mg/kg TS, jf. side 2 i vedlegg B), vurderes det som sannsynlig at påvist konsentrasjon av kobber ikke er riktig, og at reell konsentrasjon også ligger i tilstandsklasse I eller II.

På St.7 synes det merkelig at det kun er antracen som er påvist å ligge i tilstandsklasse III mens konsentrasjonene for alle de øvrige undersøkte typene av PAH-er ligger i tilstandsklasse I eller II. Det er mulig at en ny analyse av sedimentene fra dette området ville ha resultert i et annet resultat.

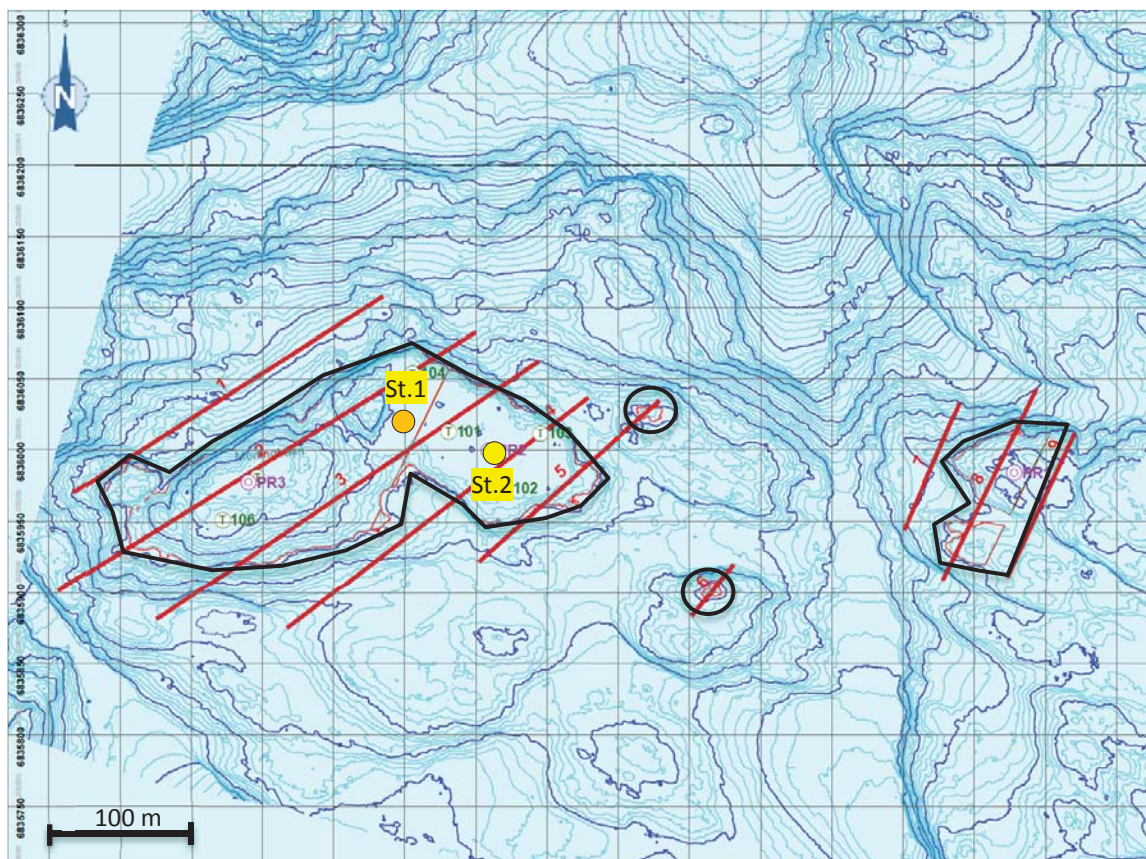
Med unntak av antracen ligger påviste konsentrasjoner i alle de tre undersøkte stasjonene på område 6, samt på én av to stasjoner på områdene 1 og 2, i tilstandsklasse I–II (bakgrunn til god).

Med unntak av St.6 (Vestre Tekneskerflu) og St.7 (Drågjaskjerflu) hvor det ble påvist konsentrasjoner av antracen i henholdsvis tilstandsklasse V og III, ligger påviste konsentrasjoner av antracen på alle prøvestasjonene lavere enn deteksjonsgrensen som ligger innenfor tilstandsklasse III. Det er dermed usikkert om de reelle konsentrasjonene av antracen ligger i tilstandsklasse I, II eller III på disse prøvestasjonene. På bakgrunn av at de øvrige undersøkte PAH-ene ved disse stasjonene ligger i tilstandsklasse II eller lavere, er det imidlertid sannsynlig at reell tilstandsklasse for antracen også er klasse I eller II.

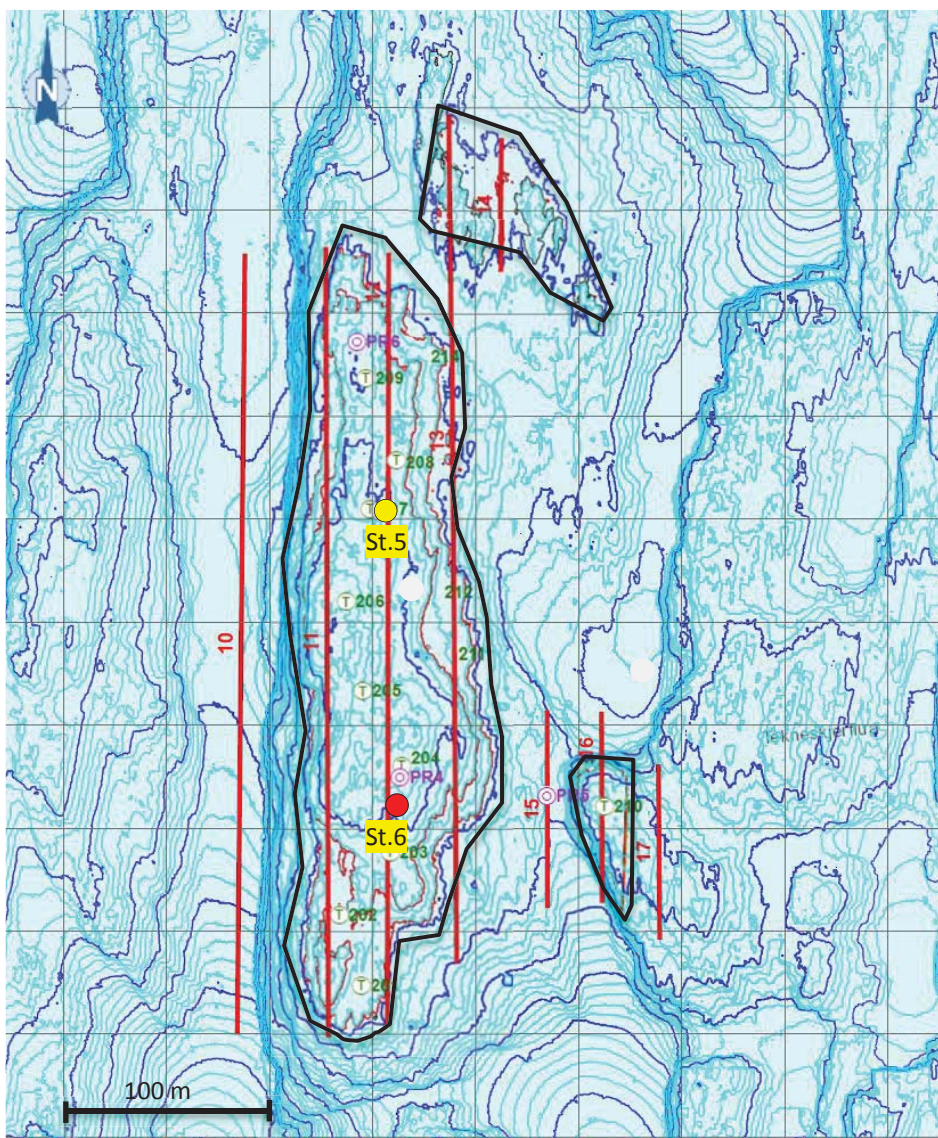
Undersøkelsen er basert på stikkprøver. Det kan derfor ikke utelukkes at det finnes mindre områder med lokalt høyere konsentrasjoner enn det som er påvist i denne undersøkelsen.

I sedimentene i område 4 (Olaskjeret) ble det i undersøkelsen i 2016 påvist konsentrasjoner i tilstandsklasse I og II for alle de undersøkte parameterne. På bakgrunn av at det i hele område 4 så ut til å være samme type bunnsedimenter, ble det vurdert at sedimentene i hele område 4 kunne anses som rene (ref. Multiconsult-rapport 616590-RIGm-RAP-001, *Kystverket, Hovedledene Bremanger sør. Datarapport, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment*, datert 28. juni 2016).

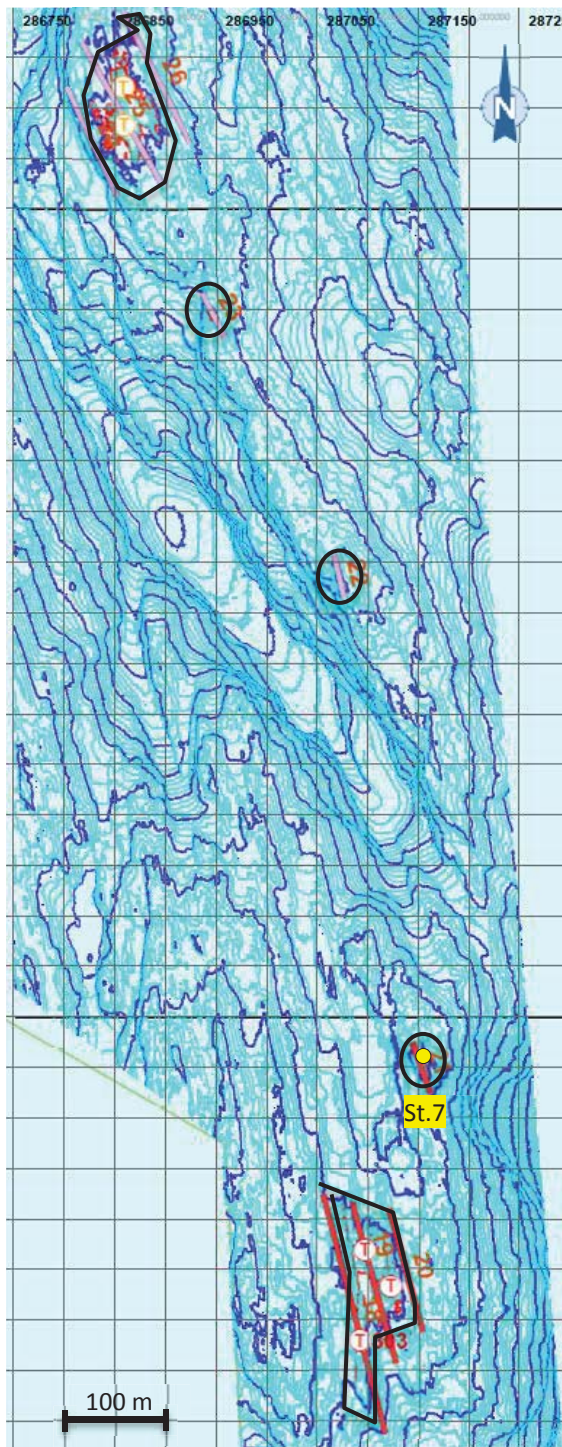
I Ulvesundet (deler av område 7) ble det i undersøkelsen i 2016 vurdert å ikke være forurensning i sedimentene, da det ble observert å hovedsakelig berg med små lommer med skjellsand i sprekker i berget (ref. Multiconsult-rapport 616125-RIG-NOT-001, *Ulvesundet. Kartlegging av bunnforhold*, datert 21. januar 2016).



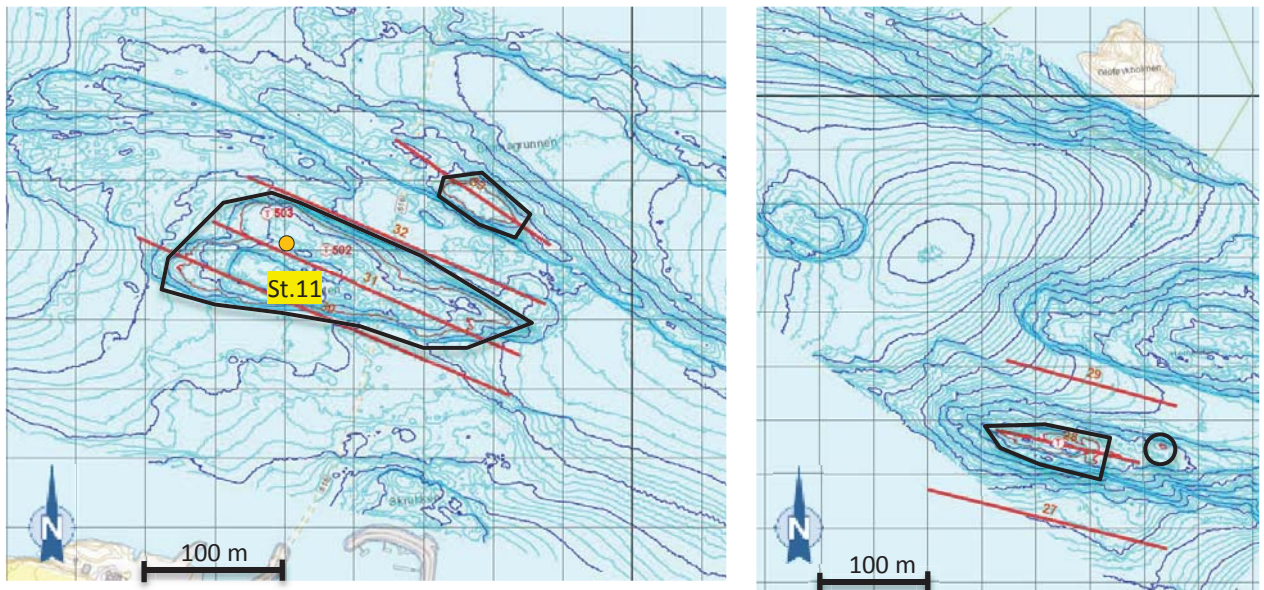
Figur 4-8 Område 1 – Mortingbåen. Forurensningssituasjonen i undersøkte prøvepunkt (St.1 og St.2). Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (jf. tabell 4-3). Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>



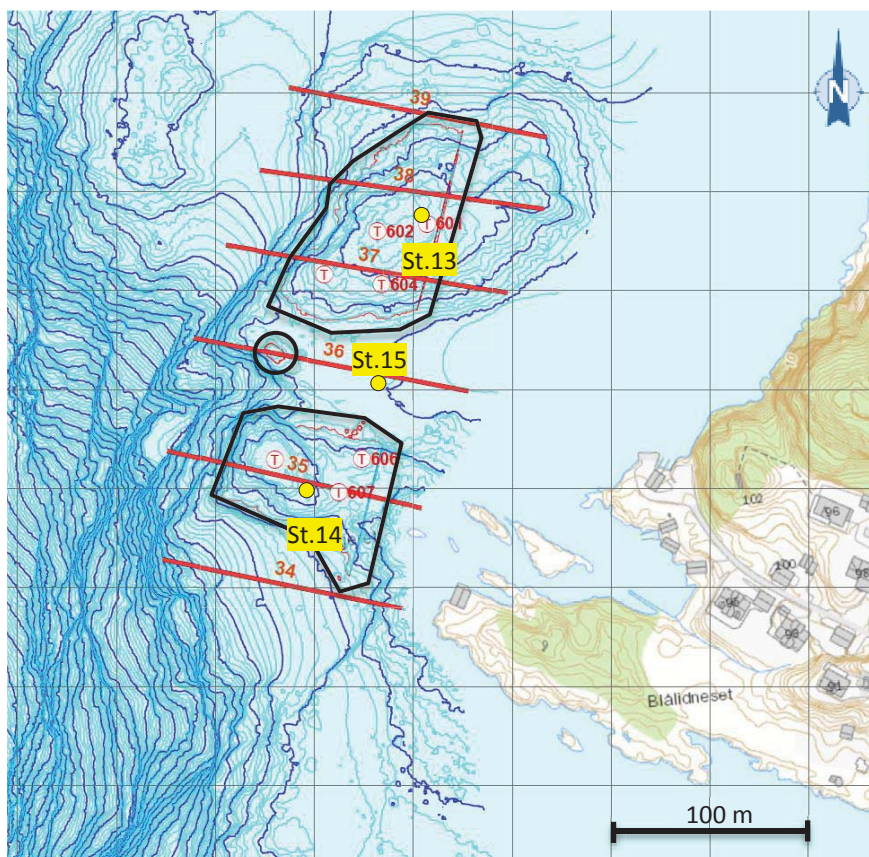
Figur 4-9 Område 2 – Tekneskjerflu. Forurensningssituasjonen i undersøkte prøvepunkt (St.5 og St.6). Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (jf. tabell 4-3). Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>



Figur 4-10 Område 3 – Drågjaskjerflu. Forurensnings-situasjonen i undersøkt prøvepunkt (St.7). Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (jf. tabell 4-3). Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>.



Figur 4-11 Område 5 – Skaten (kartet til venstre) og Hornelsflua (kartet til høyre). Forurensningssituasjonen i undersøkt prøvepunkt (St.11). Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (jf. tabell 4-3). Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>



Figur 4-12 Område 6 – Kariskjer. Forurensningssituasjonen i undersøkt prøvepunkt (St.13–St.15). Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (jf. tabell 4-3). Kilde kartgrunnlag: <https://kart.kystverket.no>

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

I hele tiltaksområdet synes sjøbunnen på og rundt grunnene å være relativt lik; bestående av blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, samt varierende størrelser på arealer med et relativt tynt lag med (skjell-)sand innimellom. Stikkprøvetakingene av sedimentene viser likevel at konsentrasjonene av miljøgifter varierer innenfor samme grunne (jf. resultatet fra St.1 og St. 2; område 1 (figur 4-8), og fra St.5 og St.6; område 2 (figur 4-9)). Forurensningsomfanget innenfor de ulike områdene er derfor usikkert, men det er sannsynlig at det også er forurensning i sandlommene som ligger i de dypere liggende partiene utenfor grunnene.

I område 6 (Kariskjer) er det tatt stikkprøver fra begge grunnene som skal mudres, samt fra en renne som ligger mellom grunnene. Påviste konsentrasjoner er vurdert å ligge i tilstandsklasse I–II i de tre prøvene (figur 4-12). Løsmassene på sjøbunnen i dette området er derfor ansett å være rene.

I område 7 ble det ved Smørskjeret observert hovedsakelig berg og steiner, mens lommer med sandbunn ble observert utenfor selve utdypingsområdet. Ved Sildefludene ble det observert hovedsakelig berg og steiner på sjøbunnen på og ved utdypingsområdene. Det lot seg ikke gjøre å få opp prøve-materiale fra dette området, men det kan ikke utelukkes at det kan være noe forurensning i løsmassene i de små sandlommene. Siden forurensningen er knyttet til finstoffet (leire, silt) anses imidlertid forurensningsomfanget å være svært lite i dette området.

Forurensning i fjordområder knyttes i stor grad til industri og avrenning fra land, men også slitasje fra bunnsføring på båter kan spre miljøgifter til det marine miljø. I tillegg kan avfall som er blitt kastet på sjøen inneholde miljøgifter. Forurensning kan også komme med luft- og havstrømmer, men sjøbunnen er mest utsatt for lokale forurensningskilder.

I Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase [6] er det i nærområdet til tre av områdene i tiltaksområdet registrert flere lokaliteter hvor det er mistanke om forurenset grunn:

- Florø mekaniske verksted, ca. 2.2 km sørøst for område 1 – Mortingbåen.
- Blåtiden (krigsetterlatenskaper på land), West Products, Måløy verft og Verlo AS (bygging og reparasjon av båter), mellom 0,2 og 2 km øst/sørøst/nord for område 6 (Kariskjeret). Gotteberg avfallsplass (kommunalt deponi), ca. 2,9 km nord for område 6.
- A/S Båtbygg, Johansen Slip & Mek, Stadyard AS (ulike skipsverft), mellom 3 og 4 km vest/sørvest for område 7 (Smørskjeret).
- I sjøen utenfor Stadyard AS (skipsverft) er det i grunnforurensningsdatabasen registrert «ikke akseptabel forurensning og behov for tiltak» (lokalitets ID: 11731).
- Saga Boat A/S og Skårbø Grovavfallsplass (deponier), mellom 5,6 og 6 km øst og nordøst for område 7 (Sildefludene).

Det er ingen av de nevnte lokalitetene som ligger særlig nærme de undersøkte grunnene, men det kan likevel ikke utelukkes at lokalitetene kan ha en viss påvirkning på de undersøkte områdene. Hovedkilden til påvist forurensning innenfor de seks områdene antas imidlertid å være båttrafikken i farleden.

6 Risikovurdering

Omfanget av risikovurderingen er vurdert i henhold til kapittel 2.6 i Miljødirektoratets veileder M-409 [2]. Det er tatt som utgangspunkt at alle mudringsmassene skal fjernes fra tiltaksområdet. På bakgrunn av dette anses det ikke som hensiktsmessig å utføre en trinn 2 eller 3 risikovurdering. I

forbindelse med selve utdypingsarbeidet vil det kunne bli noe oppvirvling av partikler. I kapittel 7 er det derfor foretatt en kort vurdering av tiltakets konsekvenser for naturmiljøet. Vurderingen er foretatt på bakgrunn av resultatene fra kartleggingen utført av Rådgivende Biologer AS.

7 Vurdering av tiltakets konsekvenser for naturmiljøet

7.1 Partikkelspredning

I hele tiltaksområdet er sjøbunnen på og rundt grunnene observert/påvist å være relativt lik; bestående av blotninger av berg, sedimenter av steiner, grus og sand på berg, samt varierende størrelser på arealer med et relativt tynt lag med (skjell-)sand innimellom. I sanden er det målt svært lite finstoff (mellom 0,5 og 3,9 % leire og silt). På bakgrunn av det jevnt over er små arealer med liten mektighet på sandbunnen på grunnene som skal utdypes, at innholdet av finstoff i sedimentene er svært lavt, og siden det er i finstoffet forurensningen er bundet, vurderes risiko for oppvirvling av partikler og spredning av forurensning (i forbindelse med mudring/sprengning) som liten og begrenset.

Det vil imidlertid alltid forekomme noe oppvirvling av partikler når det graves i sand. For ytterligere å redusere påvirkningen denne oppvirvlingen har på omgivelsene, anbefales det derfor at tiltaksarbeidene i sjø legges utenfor hekkesesongen for sjøfugl og gyteperioden for fisk.

7.2 Naturmangfold

En oppsummering av kartleggingen av naturtyper og arter i tiltaksområdet, utført av Rådgivende Biologer AS, viser følgende:

Område 1 (Mortingbåen):

Grunnene og influensområdet rundt er dominert av tareskog (hovedsakelig stortare, med spredte forekomster av sukkertare) og skjellsandområder med høyt naturmangfold. Kvalitetselementet *viktige naturtyper* er vurdert å ha **stor verdi**. Det er ikke observert arter som er ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista, men på grunn av høyt artsmangfold er kvalitetselementet *økologiske funksjonsområder* vurdert å ha **middels verdi**.

Område 2 (Tekneskjerflua)

Grunnene og influensområdet rundt er dominert av tareskog (stortare og større områder med sukkertareskog) og skjellsandområder med høyt naturmangfold. Sukkertareskog er en rødlistet naturtype. Kvalitetselementet *viktige naturtyper* er vurdert å ha **stor verdi**. Det er ikke observert arter som er ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista, men på grunn av høyt artsmangfold er kvalitetselementet *økologiske funksjonsområder* vurdert å ha **middels verdi**.

Område 3 – Drågjaskjerflu – sør

På de undersøkte grunnene og influensområdet rundt er det observert kun små forekomster av stortare og sukkertare, og artene som er observert er vanlige og ikke ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetselementene *viktige naturtyper* og *økologiske funksjonsområder* er begge vurdert å ha **noe verdi**.

Område 5 – Hornelsflua og Skaten

Grunnene og influensområdet rundt er dominert av tareskog (hovedsakelig stortare) og skjellsandområder med høyt naturmangfold. Kvalitetselementet *viktige naturtyper* er vurdert å ha **stor verdi**. Det er ikke observert arter som er ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista,

men på grunn av høyt arts mangfold er kvalitetselementet *økologiske funksjonsområder* vurdert å ha **middels verdi**.

Område 6 – Kariskjeret

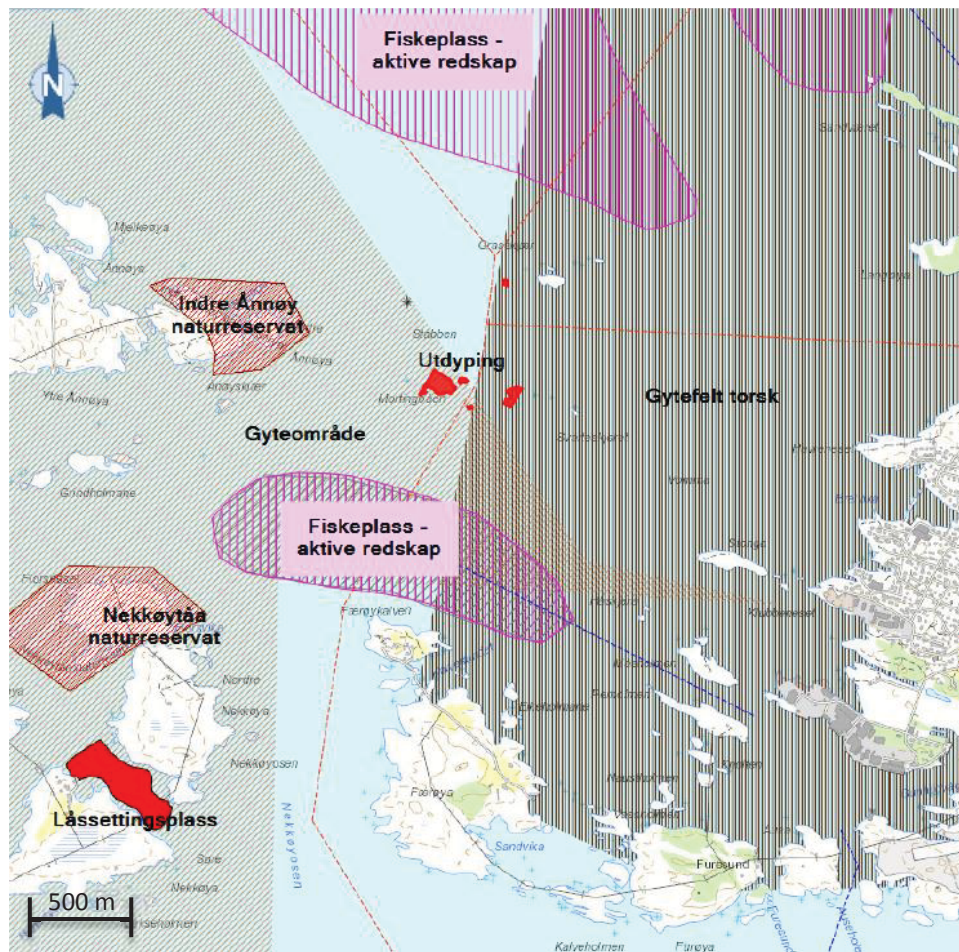
Grunnene og influensområdet rundt er dominert av tareskog (hovedsakelig stortare, men med mindre områder med sukkertare) og skjellsandområder med høyt natur mangfold. Sukkertareskog er en rødlistet naturtype, men ifølge Rådgivende Biologer AS er de registrerte områdene for små til å kvalifisere for naturtypen sukkertareskog. Kvalitetselementet *viktige naturtyper* er vurdert å ha **stor verdi**. Det er ikke observert arter som er ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista, men på grunn av høyt arts mangfold er kvalitetselementet *økologiske funksjonsområder* vurdert å ha **middels verdi**.

Område 7 – Smørskjeret og Sildefludene

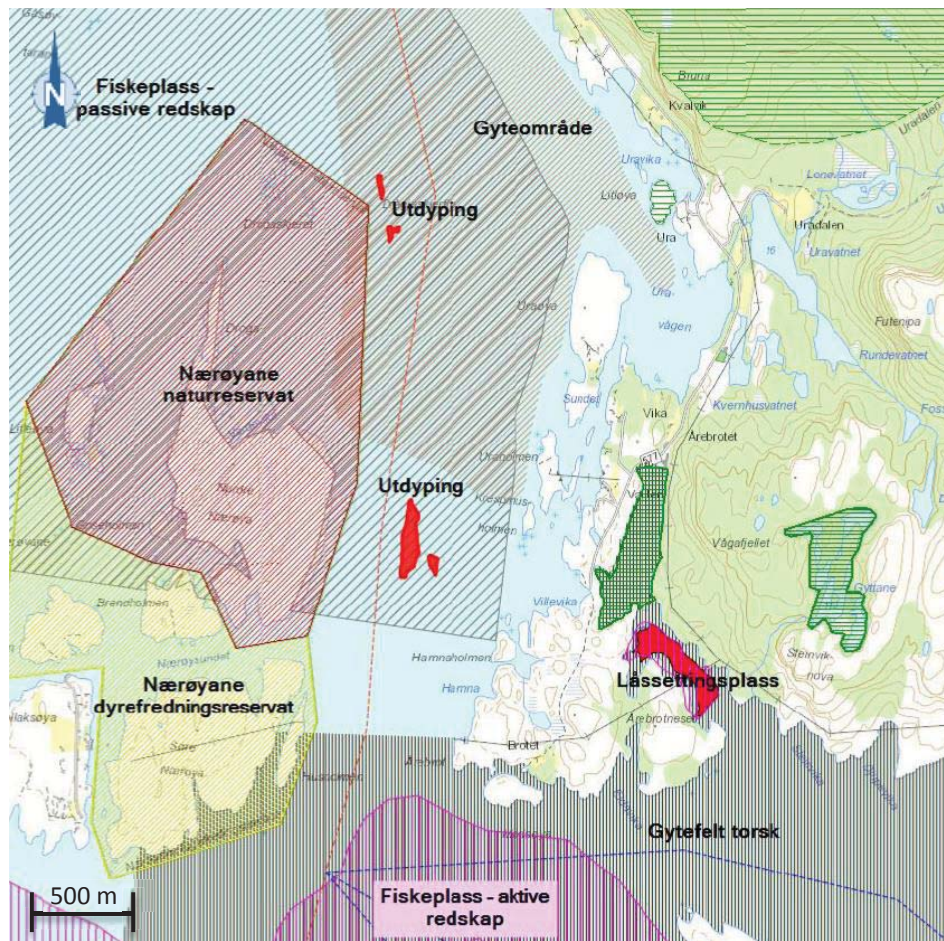
Grunnene og influensområdet rundt er dominert av tareskog (hovedsakelig stortare) og skjellsand-områder med høyt natur mangfold. Kvalitetselementet *viktige naturtyper* er vurdert å ha **stor verdi**. Det er ikke observert arter som er ført på Norsk rødliste eller på Norsk fremmedartslista, men på grunn av høyt arts mangfold er kvalitetselementet *økologiske funksjonsområder* vurdert å ha **middels verdi**.

I tillegg til kartleggingen utført av Rådgivende Biologer AS, har Miljødirektoratet, kommuner, fylkesmannen og andre ulike aktører innhentet informasjon om nøkkelområder som er vurdert å være viktige/svært viktige for det biologiske mangfoldet, samt arter av nasjonal forvaltningsinteresse, naturvernområder, fiskeri og havbruk, friluftsliv og kulturminner [7] i farleden mellom Florø og Stad. En oppsummering av dette arbeidet er vist i figur 4-13 til 4-17, og et sammendrag av resultatene fra disse arbeidene, samt oppdatert informasjon fra www.naturbase.no og www.artsdatabanken.no viser følgende:

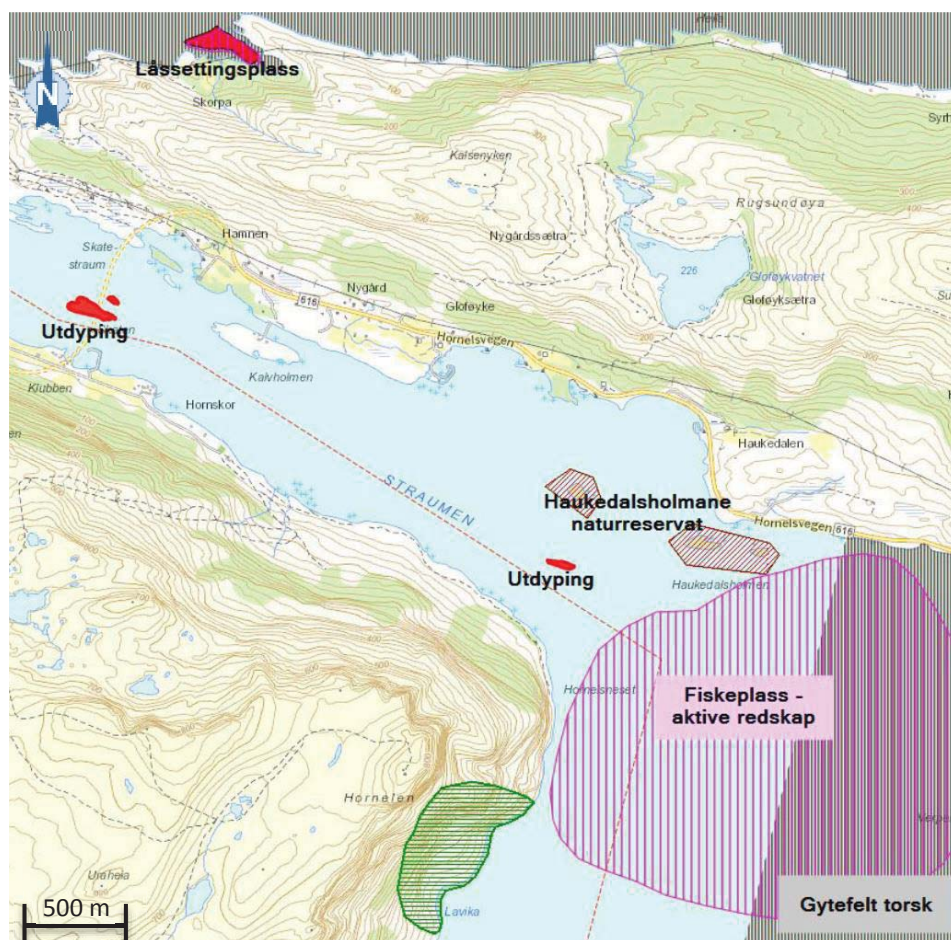
- Det ble registrert mange nøkkelområder klassifisert som *gyteområder for fisk* i eller like i nærheten av farleden.
- Av arter med registreringer i Naturbase, som Miljødirektoratet anser for å ha nasjonal forvaltningsinteresse, ble det registrert 8 truede arter og 14 ansvarsarter innenfor en avstand på 2 km til de undersøkte grunnene. Disse registreringene er i hovedsak fugler. I tillegg er det i sjø registrert arter av særlig stor forvaltningsinteresse i området, hvorav sei (*Pollachius virens*), brisling (*Sprattus sprattus*), pigghå (*Squalus acanthias*) og flerbørstemarken *Owenia borealis* [8]. Av disse artene er sei, torsk og *Owenia borealis* definert som kategori LC – livskraftig, i artsdatabanken [9]. Brisling og pigghå er definert som rødlistede, der brisling er i kategori NT – nær truet, og pigghå er i kategori EN – sterkt truet.
- Det anbefales at tiltak med utdyping utføres utenfor gyteperiode for å redusere påvirkning på artene som er definert med nasjonal forvaltningsinteresse og de registrerte rødlisteartene.
- De fleste grunnene som skal utdypes ligger i nærheten av verneområder for sjøfugl eller våtmark. Det er imidlertid ingen av de undersøkte områdene som kommer i direkte konflikt med naturvernområder.
- Det ble registrert mange fiske- og låsettingsplasser langs farleden. Det ble ikke registrert akvakulturanlegg nærmere enn ca. 5 km til de undersøkte sjøområdene.



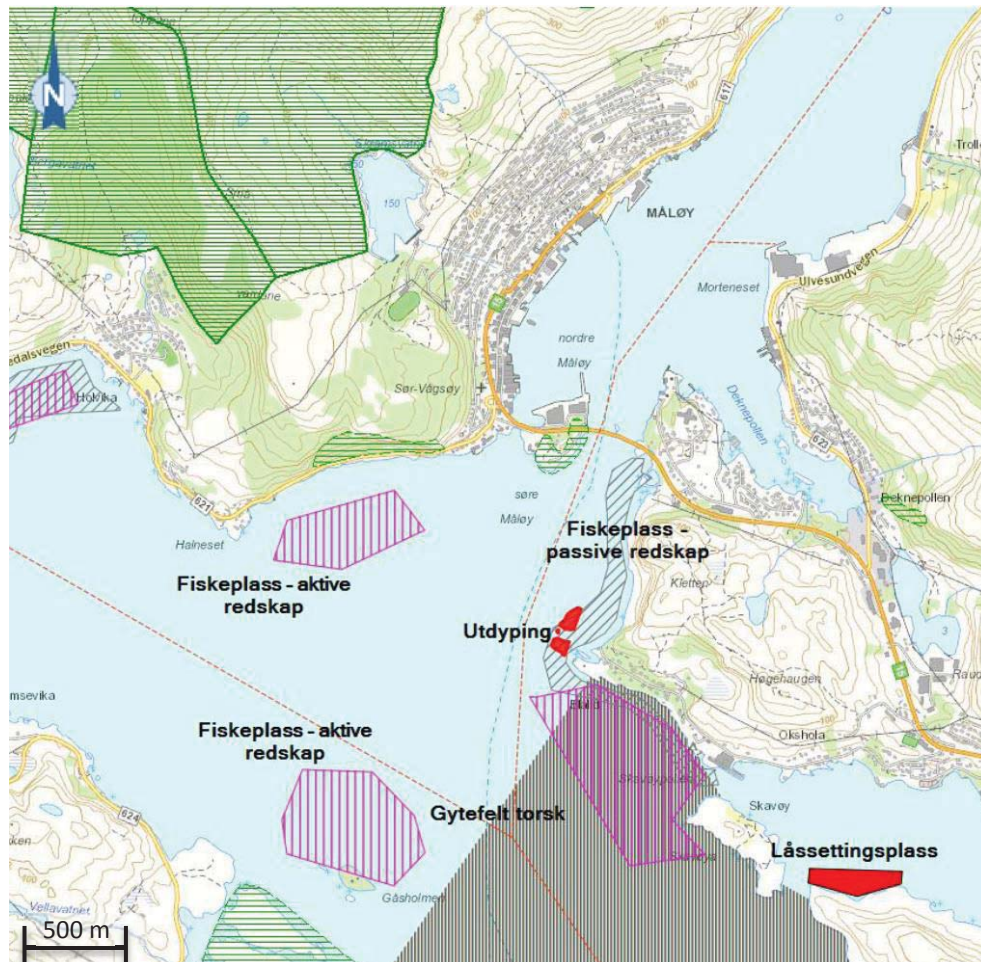
Figur 4-13 Område 1 – Mortingbåen. Oversikt over gyteområder, naturreservat, fiskeplasser og låsettingss-plasser i og i nærheten av planlagt utdypingsområde. Grunnene som er planlagt utdypet er markert med rød farge. Kilde kartgrunnlag: Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø – Stad»



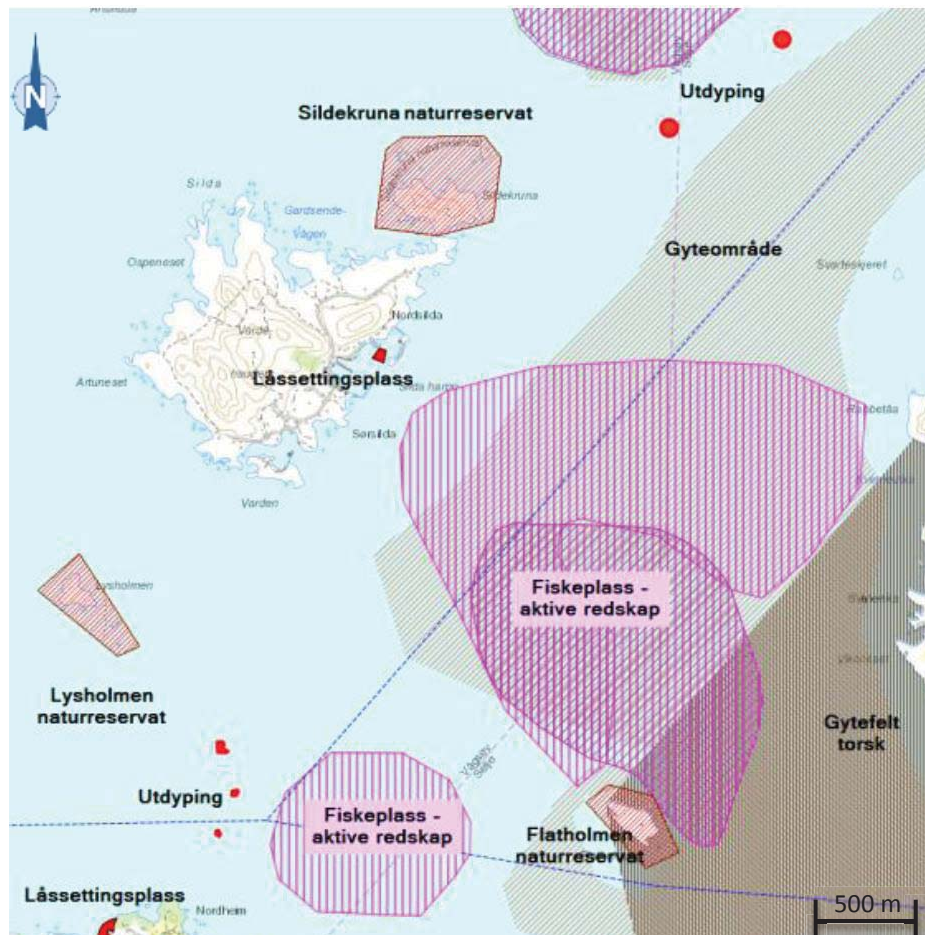
Figur 4-14 Område 2 og 3 – Vestre Tekneskjerflua og Drågjaskjerflua. Oversikt over gyteområder, naturreservat, fiskeplasser og låsettingsplasser i og i nærheten av planlagte utdypingsområder. Grunnene som er planlagt utdypet er markert med rød farge. Kilde kartgrunnlag: Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø – Stad»



Figur 4-15 Område 5 – Skaten og Hornelsflua. Oversikt over gyteområder, naturreservat, fiskeplasser og låsettingsplasser i og i nærheten av planlagte utdypingsområder. Grunnene som er planlagt utdypet er markert med rød farge. Kilde kartgrunnlag: Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø – Stad»



Figur 4-16 Område 6 – Kariskjer. Oversikt over gyteområder, naturreservat, fiskeplasser og låsettingsplasser i og i nærheten av planlagt utdypingsområde. Grunnene som er planlagt utdypet er markert med rød farge. Kilde kartgrunnlag: Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø – Stad»



Figur 4-17 Område 7 – Smørskjeret og Sildefludene. Oversikt over gyteområder, naturreservat, fiskeplasser og låsettingsplasser i og i nærheten av planlagte utdypingsområder. Grunnene som er planlagt utdypet er markert med rød farge. Kilde kartgrunnlag: Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø – Stad»

På bakgrunn av nevnte informasjon, samt vurderingen av at det anses være liten og begrenset risiko for spredning av oppvirvlede partikler fra utdypingsområdet til sjøområdet rundt (jf. kapittel 7.1), vurderes utdypingsarbeidene å ha begrenset effekt på sjøområdet rundt utdypingsområdene. Det vurderes derfor at det ikke er nødvendig å etablere fysiske spredningsreducerende tiltak i forbindelse med utdypingsarbeidene.

Planlagt utdyping av grunnene vil ødelegge naturtypene og fjerne artene i utdypingsområdene. Det er tareskogområder som utgjør den viktige naturtypen på grunnene. På bakgrunn av at tareskogområdene også er observert i de dypereliggende influensområdene rundt grunnene, vurderes det som sannsynlig at tareskogen vil kunne reetableres på grunnene etter avsluttet utdyping. Det er også observert mye av de samme artene både på grunnene og i de dypereliggende influensområdene, og det antas derfor at også artene vil reetableres på grunnene som er blitt utdypet. Det ble ikke registrert rødlistede arter på ROV-videoene fra kartleggingen av grunnene og influensområdene, men det kan likevel ikke utelukkes at slike arter finnes i tiltaksområdet.

Både utdypingsarbeidene og sprengningsarbeidene vil påvirke fuglelivet i naturreservatene som ligger i nærheten av grunnene. Det anbefales at anleggsarbeidene utføres utenom hekketiden for

fuglene, samt at arbeidene utføres så varsomt som mulig for å hindre unødvendig påvirkning på omgivelsene.

I forbindelse med sprengningsarbeider kan det spres finpartikler. Disse partiklene kan ofte være skarpe, og dersom fisk oppholder seg i områder med høyt innhold av slike partikler kan partiklene skade gjellene til fisken. I alle områdene vil planlagte sprengningsarbeider foregå i sjøområder der fisken har god mulighet for å rømme unna til områder der forholdene er bedre. Gytefisk som står i områdene ved registrerte gytefelt kan bli påvirket av sprenging, og det anbefales at anleggsarbeidene utføres utenom gytetiden, samt at arbeidene utføres så varsomt som mulig for å redusere påvirkning på omgivelsene.

7.3 Vannforekomst

7.3.1 Påvirkning på økologisk tilstand

Som nevnt under avsnittene om naturmangfold vil planlagte tiltak kunne medføre visse negative effekter på naturmiljøet. Siden utdypingsområdene berører kun mellom 0,002 % (område 5) og 0,000009 % (område 7) av det totale sjøbunnsarealet i de ulike vannforekomstene, vil imidlertid effektene primært være lokale. Effekter av nedslamming og økt turbiditet i anleggsfasen vil være av lite omfang, og i stor grad av midlertidig art.

Alle mudringsmassene skal fjernes fra tiltaksområdet, noe som vil bedre den økologiske tilstanden i nærområdet til grunnene. Effekter av eventuell nedslamming og økt turbiditet i anleggsfasen vil være av lite omfang, og i stor grad av midlertidig art. Ut fra dette er det ikke sannsynlig at planlagte utdypinger vil medføre forringelse av vannforekomstens økologiske tilstand.

7.3.2 Påvirkning på kjemisk tilstand

På grunnene er det stedvis påvist forurensning i sandlommene. Rundt grunnene er det observert noe større arealer med sandbunn. På de grunnene hvor det er observert forurensning i løsmassene, er det derfor også sannsynlig at det er forurensning i løsmassene som ligger utenfor grunnene. Det er ikke til å unngå at utdypingstiltaket vil kunne medføre en viss oppvirvling og spredning av partikler. Siden det for hvert område i stor grad vil dreie seg om spredning av eksisterende miljøgifter *innenfor* vannforekomsten for området, vil ikke dette kunne medføre at vannforekomstens kjemiske tilstand forringes. Hvert utdypingsområde berører også kun en svært liten del av sjøbunnsarealet i områdets vannforekomst, og det er dermed ikke sannsynlig at tiltaket vil medføre forringelse av vannforekomstene sin kjemiske tilstand.

8 Vurdering av kunnskapsgrunnlaget og behov for videre arbeid

I henhold til Miljødirektoratets veileder M-350 | 2015 [1] skulle det vært tatt blandprøver fra minimum tre prøvestasjoner innenfor alle områdene, totalt ca. 18 prøver, og det skulle vært tatt prøver av løsmassene innenfor hele det dybdeintervallet som skal utdypes. Ut fra ROV-observasjoner og geotekniske undersøkelser består sjøbunnen på alle grunnene stort sett av berg og/eller steiner og grus, og kun med lommer av sand (skjellsand) innimellom. I sandlommene ser også sandlaget ut til å være svært tynt, mens ser ut til å være noe større mektighet på skjellsanden i de flatere partiene i de dypere liggende områdene utenfor grunnene, men dette kan variere på de enkelte lokaliteter. I forbindelse med grabbprøvetakingen var det vanskelig å treffe sandlommene, og flere steder var sjøbunnen også så hard at det ikke lot seg gjøre å få opp tilstrekkelig prøvemateriale. Det ble tatt prøver av sedimentene fra 1–3 stasjoner i alle områdene hvor det ble observert sandbunn.

Det er i hovedsak to områder hvor det ble påvist forurensning i sedimentene. Selv om antallet prøver er en del lavere enn foreslått antall i nevnte veileder, anses datagrunnlaget som tilstrekkelig til å vurdere om det er vesentlig forurensning på sjøbunnen innenfor tiltaksområdet.

Det er foretatt miljøgeologiske, geotekniske og biologiske undersøkelser innenfor område 1–3 og 5–7 i farleden Florø – Stad. Etter vår vurdering er det ikke nødvendig med ytterligere undersøkelser mht. å gjøre en vurdering av forurensningssituasjonen og partikkelspredningen i sjøområdet.

9 Oppsummering

I farleden mellom Florø og Stad planlegger Kystverket å utdype (mudre/spreng) flere grunner for å forbedre seilingsforholdene. Foreliggende rapport omfatter resultatet av miljøgeologiske undersøkelser utført på 23 av grunnene som befinner seg innenfor seks områder i farleden. De seks områdene består av: område 1 – Mortingbåen; område 2 – Vestre Tekneskjerflu; område 3 – Drågjaskjerflu; område 5 – Hornelsflua og Skaten; område 6 – Kariskjeret; og område 7 – Smørskjeret og Sildefluene. På 16 av grunnene vurderes det å utdype ned til kote minus 14 (sjøkartnull/LAT), mens det på de øvrige grunnene planlegges å utdype ned til kote minus 12.

Multiconsult har foretatt miljøgeologiske og geotekniske undersøkelser av sjøbunnen i det aktuelle området. I tillegg har Multiconsult, i samarbeid med Rådgivende Biologer AS, foretatt kartlegging av biologisk mangfold og naturtyper i tiltaksområdet og influensområdet. Resultatet fra de geotekniske og biologiske undersøkelsene er presentert i egne rapporter/notat, men en oppsummering fra disse er inkludert i foreliggende rapport.

Undersøkelsen har bestått av visuelle observasjoner foretatt av dykker og ved ROV-kartlegging, samt prøvetaking av sedimentene ved bruk av grabb og dykker. Det er totalt tatt prøver av sedimentene fra 9 stasjoner i tiltaksområdet.

Sjøbunnen på grunnene i stort sett hele tiltaksområdet består av berg og/eller steiner og grus, med lommer av sand (skjellsand) innimellom. Mange steder er det mye tareskog (stortare og sukkertare), høyt naturmangfold og høy artsrikdom på sjøbunnen.

I fire av områdene (område 1–3 og 5) ble det påvist konsentrasjoner (av ulike typer PAH, kobber og/eller antracen) over grenseverdiene for trinn 1 i Miljødirektoratets veileder M-409 | 2015. I to av disse områdene (område 1 og 3) er det kun kobber eller antracen som overskrider grenseverdiene. På bakgrunn av at alle de øvrige undersøkte stoffene i sedimentprøvene fra disse to områdene ligger lavere enn grenseverdiene, og fordi måleusikkerheten ved kjemiske analyser for kobber i område 1 er svært stor (12,46 mg/kg TS), er det vurdert at de reelle konsentrasjonene av kobber og antracen i disse to områdene sannsynligvis ligger lavere enn grenseverdiene.

I ett område (område 6) ble det påvist konsentrasjoner lavere enn grenseverdiene for trinn 1, mens det i det siste området (område 7) ikke lot seg gjøre å ta prøver av sjøbunnen da det her kun ble observert blotninger av berg.

Planlagt utdyping av grunnene vil forårsake tap av registrerte arter og habitater i selve utdypingsområdene. På bakgrunn av at det er observert stort sett samme arter i influensområdene som på grunnene, vurderes det som sannsynlig at det etter avsluttet utdyping vil foregå reetablering av arter og habitater i utdypingsområdene.

På bakgrunn av at påvist forurensning på grunnene som skal mudres bare utgjør en svært liten del av sjøbunnsarealet innenfor de ulike vannforekomstene, at påvist forurensning skal fjernes fra grunnene, samt at det er ansett å være liten risiko for spredning av partikler i forbindelse med

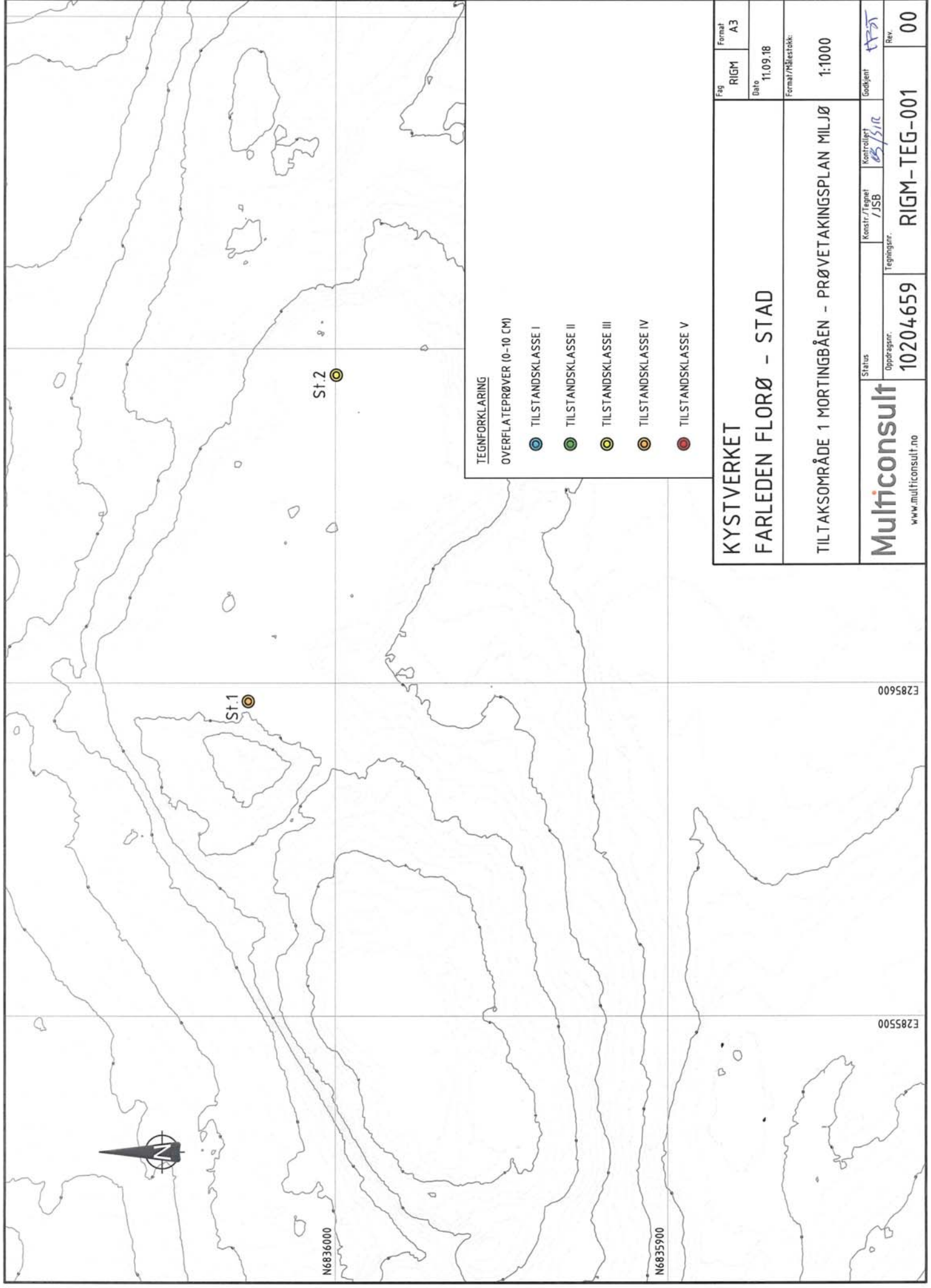
mudringsarbeidene, vurderes mudringsarbeidene å ha begrenset effekt på den kjemiske tilstanden i de ulike vannforekomstene.

I og i nærheten til tiltaksområdet er det registrert gyteområder for fisk og verneområder for sjøfugl eller våtmark. Utdypingsarbeidene og sprengningsarbeidene vil kunne påvirke fuglelivet og fisk i disse områdene. Fisk har imidlertid god mulighet til å rømme unna tiltaksområdet til områder hvor forholdene er bedre. Det vurderes derfor at det ikke er nødvendig å etablere fysiske sprednings-reducerende tiltak i forbindelse med utdypings-/sprengningsarbeidene, men av hensyn til gytetid og hekketid anbefales det likevel at anleggsarbeidet utføres utenom denne perioden.

Før utdypings-/sprengningsarbeidene kan påbegynnes, må det foreligge tillatelse fra Fylkesmannens miljøvernnavdeling i Sogn og Fjordane, jf. Forurensningsforskriftens kapittel 22.

10 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, M-350 | 2015 «Veileder for håndtering av sediment – revidert 25. mai 2018»
- [2] Miljødirektoratet, M-409 | 2015 «Risikovurdering av forurenset sediment»
- [3] NS-EN ISO 5667-19 «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder»
- [4] Miljødirektoratet, M-608 | 2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota»
- [5] Miljødirektoratet, TA-2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter»
- [6] Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase
<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>
- [7] Kystverket, rapport 2017/1958 «Skisseprosjekt farleden Florø - Stad»
- [8] www.naturbase.no
- [9] www.artsdatabanken.no



TEGNFORKLARING

OVERFLATEPRØVER (0-10 CM)

- TILSTANDSKLASSE I
- TILSTANDSKLASSE II
- TILSTANDSKLASSE III
- TILSTANDSKLASSE IV
- TILSTANDSKLASSE V

**KYSTVERKET
FARLEDEN FLORØ - STAD**

TILTAKSOMRÅDE 1 MORTINGBÅEN - PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

1:1000

Multiconsult
www.multiconsult.no

Status
Oppdrag.nr. 10204659

Konstr./Tegnet / JSB
Teggingenr. 05/510

Godkjent
Rev. HPS

RIGM-TEG-001

00

Fag RIGM

Formal A3

Dato 11.09.18

Formal/Målestokk

E285600

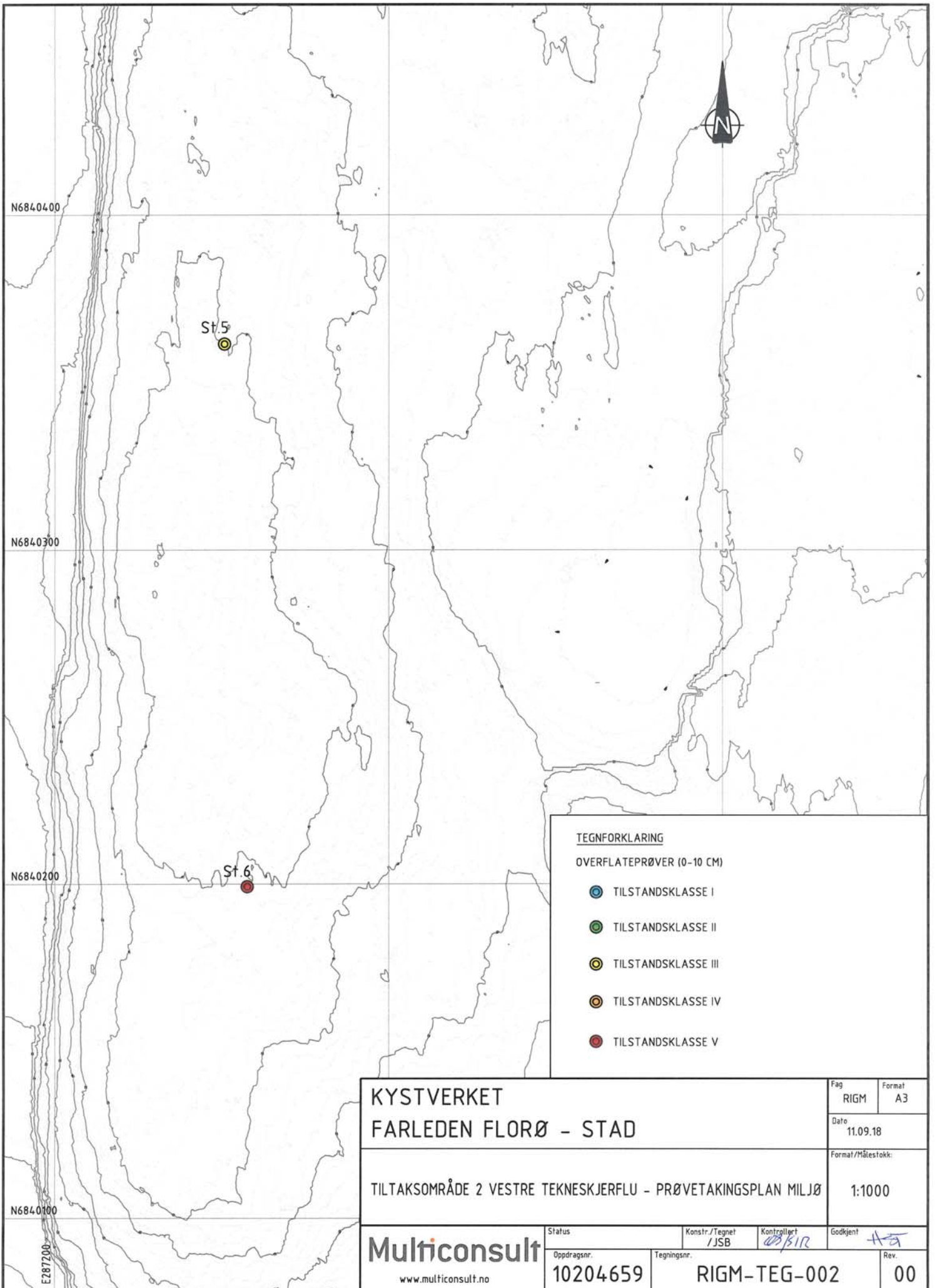
E285500

NG836000

NG835900






St.2

St.1



TEGNFORKLARING

OVERFLATEPRØVER (0-10 CM)

-  TILSTANDSKLASSE I
-  TILSTANDSKLASSE II
-  TILSTANDSKLASSE III
-  TILSTANDSKLASSE IV
-  TILSTANDSKLASSE V

KYSTVERKET
FARLEDEN FLORØ - STAD

Fag	Format
RIGM	A3

Dato
11.09.18

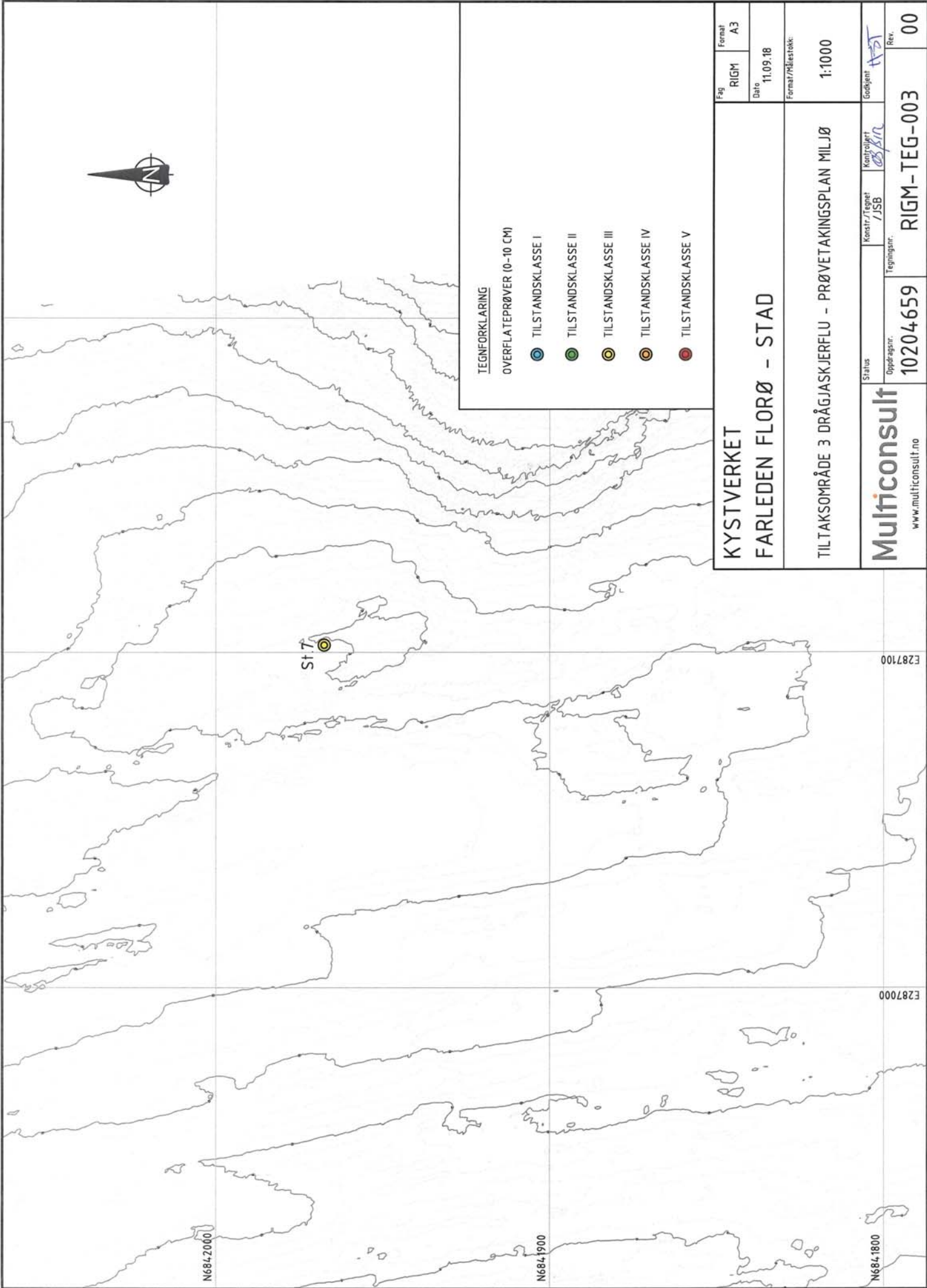
TILTAKSOMRÅDE 2 VESTRE TEKNEKJERFLU - PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

Format/Målestokk:
1:1000

Multiconsult
 www.multiconsult.no





Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
	/JSB	<i>W/SIR</i>	<i>HA</i>
Oppdragsnr.	Tegningsnr.	Rev.	
10204659	RIGM-TEG-002	00	

E287200



TEGNFORKLARING

OVERFLATEPRØVER (0-10 CM)

-  TILSTANDSKLASSE I
-  TILSTANDSKLASSE II
-  TILSTANDSKLASSE III
-  TILSTANDSKLASSE IV
-  TILSTANDSKLASSE V

**KYSTVERKET
FARLEDEN FLORØ - STAD**

TILTAKSOMRÅDE 3 DRÅGJASKJERFLU - PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

1:1000

Fag	RIGM	Format	A3
Dato	11.09.18		
Format/Blæstokk:	1:1000		
Status	Konstr./Tegnet / JSB	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr:	10204659	Tegningsnr:	RIGM-TEG-003
Multiconsult			Rev.
www.multiconsult.no			00

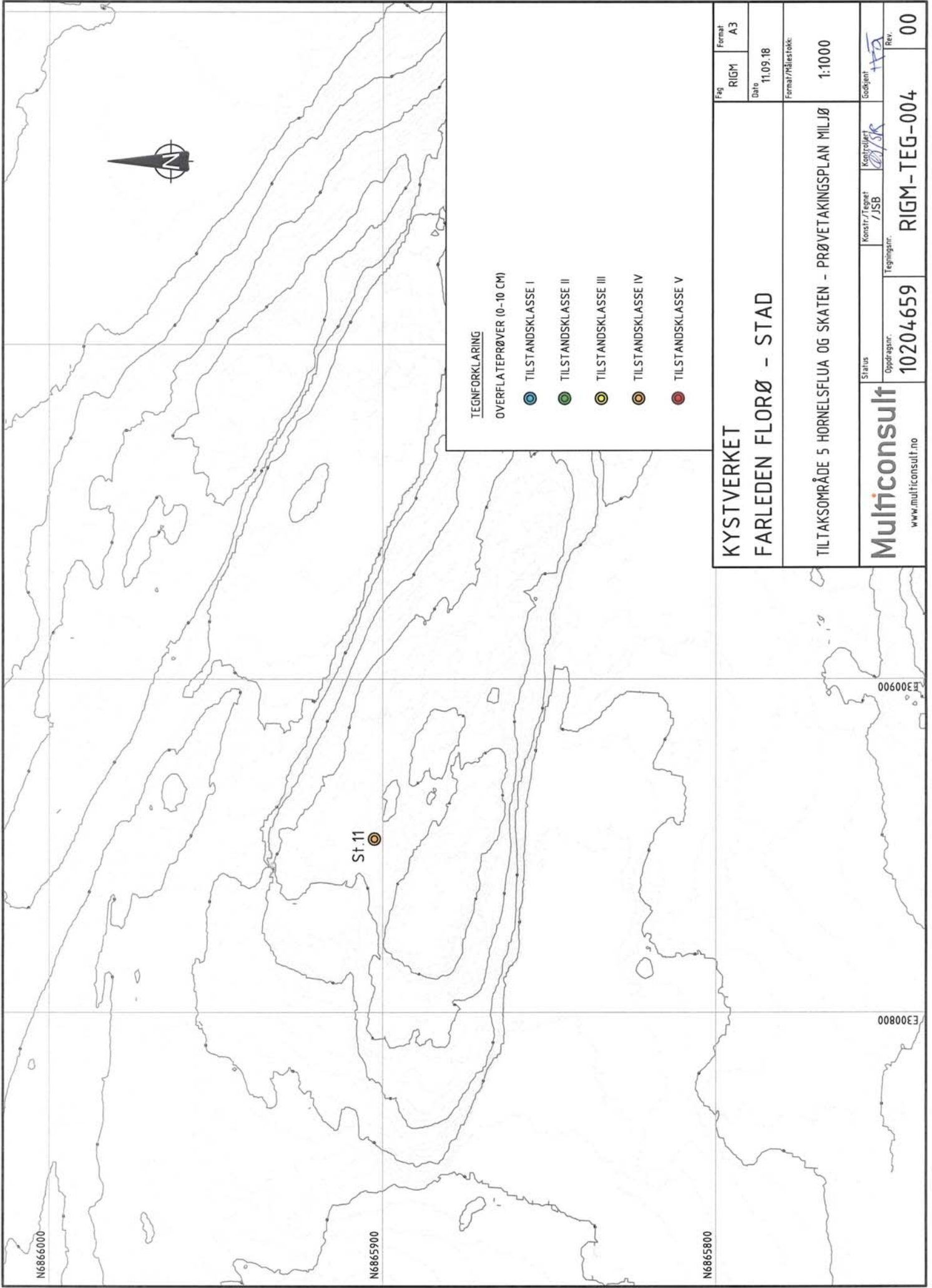
N684.2000

N684.1900

N684.1800

E287100

E287000



TEGNFORKLARING

OVERFLATEPRØVER (0-10 CM)

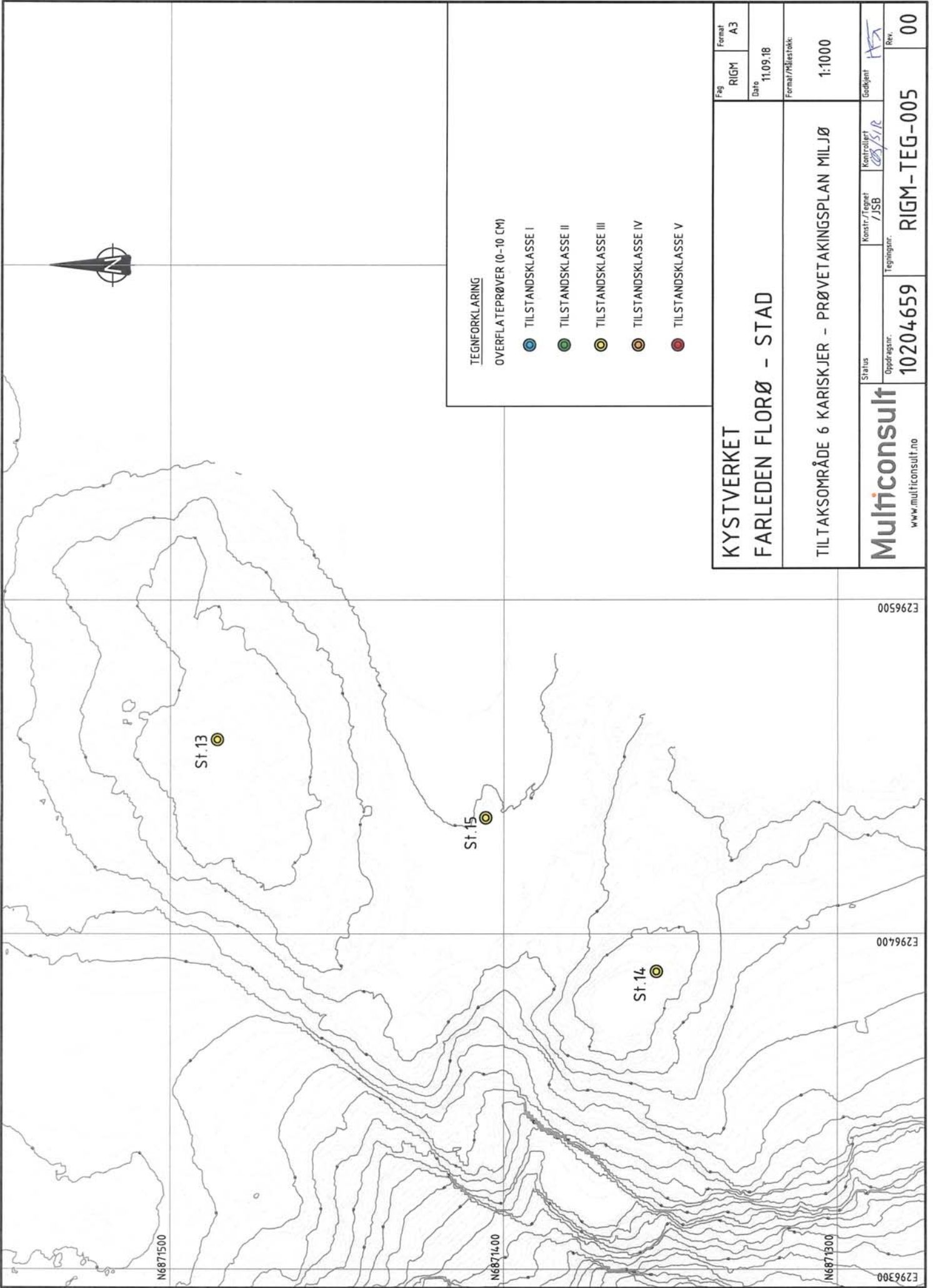
- TILSTANDSKLASSE I
- TILSTANDSKLASSE II
- TILSTANDSKLASSE III
- TILSTANDSKLASSE IV
- TILSTANDSKLASSE V

**KYSTVERKET
FARLEDEN FLORØ - STAD**

TILTAKSOMRÅDE 5 HORNELSFLUA OG SKATEN - PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

1:1000

Fag	RIGM	Format	A3
Dato	11.09.18		
Format/tilsettekk:			
1:1000			
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr.	/JSB		
Tegningsnr.	10204659	RIGM-TEG-004	00
 www.multiconsult.no			Rev.



TEGNFORKLARING

OVERFLATEPRØVER (0-10 CM)

- TILSTANDSKLASSE I
- TILSTANDSKLASSE II
- TILSTANDSKLASSE III
- TILSTANDSKLASSE IV
- TILSTANDSKLASSE V

KYSTVERKET

FARLEDEN FLØRØ - STAD

TILTAKSOMRÅDE 6 KARISKJER - PRØVETAKINGSPLAN MILJØ

Fag	RIGM	Formål	A3
	Dato		11.09.18
Formål/Hålestokk		1:1000	
Status	Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent
Oppdragsnr.	/JSB	/SIR	
10204659		RIGM-TEG-005	
Rev.		00	

Multiconsult
www.multiconsult.no

NOTAT

OPPDRAAG	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.	DOKUMENTKODE	4013-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner_sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER		OPPDRAAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

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 Miljødirektoratets veiledninger TA-1467/1997 (Miljødirektoratet-veiledning 97:03) «Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann», TA-2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment», TA-2802/2011 «Risikovurdering av forurenset sediment», TA-2803/2011 «Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering», TA-2960/2012 «Håndtering av sedimenter» og NS-EN ISO 5667-19 «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder», samt Multiconsults interne retningslinjer.

2 Beskrivelse av utstyr og rutiner

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 arbeid 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 lettboat.

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb fra våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av prøver.

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.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
00	30.04.2015	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter	Elin O. Kramvik/ Kristine Hasle	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone	Elin O. Kramvik

2.1 Posisjonering

Prøvestasjonene blir stedfestet entydig og på en slik måte at prøvetakingsstasjonene skal kunne gjenfinnes av andre. Stedfestingen skjer ved hjelp av 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 vannhenteer senkes til ønske 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.

2.4 Suspendert stoff

Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (figur 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. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



Figur 1 Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøylen. 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.



Figur 2 Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut, «day» grabb på stativ og håndholdt minigrabb.

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm² (33 cm x 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 2). Fra grabbprøven blir det tatt ut 4-6 delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøvesylindren tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal. Det samles vanligvis inn minimum 4 replikater per stasjon. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt inntil den blir forbehandlet før 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 overført til egnet beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

Prøvetakingsrutiner

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.

Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort, f.eks med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

En grabbprøve 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.

Forbehandling av prøven utføres om bord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Ved forbehandlingen blir prøven beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter 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. Replikate prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon. Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer 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 prøvesylinderen forseglest 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 vanligvis 4 replikate sylindere ved hver stasjon.

Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den 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 laboratorium.

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «piston 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 3).

Utstyret er meget godt egnet til rask prøvetaking i områder hvor det ønskes innsamlet prøver gjennom større dybder i sedimentsøylen, og slik det er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.

Prøvetakingsrutiner



Figur 3 Prinsippskisse for prøvetaking med «pistoncorer», samt Multiconsults «pistoncorer» i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindern, 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 prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindern forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylindreprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

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 grove sedimenter.

Prøvesylindren er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindren. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene dras stempelet oppover i prøvesylindren. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet og overflatesedimentene som forblir uforstyrret. En hjelpevaier henges på stempelet for å løfte stempelet idet bunnen nås for at ikke prøven skal komprimeres av trykket. Når prøven kommer opp blir sylindren forseglet med gummilokk i bunn og topp. Dersom det er vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, samles overflateprøven inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 replikate prøvesylindre fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog i laboratoriet og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.6.

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

2.9 Borefartøy «Borebas», «Frøy» og «BoreCat»

Båtene har utstyr for å ta sedimentprøver med gravitasjonsprøvetaker, grabb eller stempelprøvetaker. Det 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.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

3 Hasteoppdrag

Hasteoppdrag hvor det forutsettes kort responstid og rask levering av resultater vil normalt bli utført på tilsvarende måter som beskrevet over. Det vil da bli benyttet lett prøvetakingsutstyr og / eller dykker avhengig av hva som kreves for å kunne levere resultatene i henhold til gitte tidsfrister.

Utenom dette stilles samme krav til sikkerhet og gjennomføring av prøvetakingen, innmåling, prøvebehandling, pakking etc., men prøvene sendes da ekspress direkte fra felt og det bestilles analyser med forsert levering fra laboratoriet. For de fleste parametere vil det si at resultatene kan være klare i løpet av 1 til 2 arbeidsdager etter mottak hos laboratoriet.

Rapport

N1812384

Side 1 (20)

X4OQCL05BC



Mottatt dato **2018-07-20**
Utstedt **2018-08-07**

Multiconsult Norge AS, Trondheim
Tone Vassdal

Sluppenveien 15
7037 Trondheim
Norway

Prosjekt **Kystverket Farleden Florø - Stad**
Bestnr **10204659**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	PR1 St.1 Sediment					
Labnummer	N00595013					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK ^a	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	62.3	6.23	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	37.7		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	8.7	1.305	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	27		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	28		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	170		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 2 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR1 Sfl Sediment					
Labnummer	N00595013					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	89	12.46	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.51	0.4	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.04	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2	1	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	52	10.4	$\text{mg}/\text{kg TS}$	2	2	SAHM
Tørstoff (L) ^{a ulev}	66.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.18	0.86	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

2018.08.07 17:01:03

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info_srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

Web: www.alsglobal.no

Rapport

Side 3 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR2 St-2 Sediment					
Labnummer	N00595014					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	67.6	6.76	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	32.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	6.2	0.93	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	0.5	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.5	1.05	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.98	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.07	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	8.0	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 4 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR2 St.2 Sediment					
Labnummer	N00595014					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	67.9	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

N1812384

Side 5 (20)

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR6 St.5 Sediment					
Labnummer	N00595015					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	64.2	6.42	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	35.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	97.7		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	5.0	0.75	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	33		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	46		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	27		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	29		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	280		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	2.5	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	1.5	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.09	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	5.5	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 6 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR5 <i>st. 5</i> Sediment						
Labnummer	N00595015						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	63.2	2.0	%	3	V	SAHM	
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.05	0.46	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 7 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	R06 St.6 Sediment					
Labnummer	N00595016					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	60.1	6.01	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	39.9		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	97.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	6.2	0.93	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	130		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	25		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	180		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	1600		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	500		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	2200		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	1900		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	1100		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	940		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	850		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	470		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	860		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	440		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	400		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	12000		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	5200		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	1.9	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.91	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.06	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	5.5	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 8 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR6 st. 6 Sediment					
Labnummer	N00595016					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	58.0	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	2.76	1.11	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	3.40	1.08	µg/kg TS	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info_srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 9 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR7 St. 7 Sediment					
Labnummer	N00595017					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK ^a	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	63.0	6.3	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	37.0		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 μm ^{a ulev}	96.1		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 μm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	5.6	0.84	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	18		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	11		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	15		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	75		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	26		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	79		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	63		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{a ulev}	34		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Krysen ^{a ulev}	36		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	38		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	19		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{a ulev}	30		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	<10		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	23		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	18		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	490		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	200		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	0.5	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	14	1.96	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	1.2	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	1	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	6.7	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 10 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR7 St-7 Sediment					
Labnummer	N00595017					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	62.9	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.89	1.14	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.47	1.39	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	1.60	0.51	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
ertend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 11 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR11 Sed. 11 Sediment					
Labnummer	N00595018					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	84.8	8.48	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	15.2		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	9.0	1.35	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	88		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	83		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	280		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	74		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	290		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	210		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	1600		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	1400		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	7	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	0.9	0.8	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.25	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.07	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.7	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	7.6	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

2018.08.07 17:01:03

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

Web: www.alsglobal.no

Rapport

Side 12 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR-1 Sd-11					
	Sediment					
Labnummer	N00595018					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (L) ^{a ulev}	86.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.34	0.92	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info_srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

N1812384

Side 13 (20)

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR43 Sf-13 Sediment					
Labnummer	N00595019					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	70.5	7.05	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	29.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.6		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	7.6	1.14	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	31		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	24		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+)fluoranten ^{A a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	140		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.7	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	<0.4		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.55	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	0.8	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	4.0	4	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

2018.08.07 17:01:03

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Client Service

erlend.andresen@alsglobal.com

Web: www.alsglobal.no

Rapport

Side 14 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR43 <i>st. 13</i> Sediment						
Labnummer	N00595019						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	70.7	2.0	%	3	V	SAHM	
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	SAHM	

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

N1812384

Side 15 (20)

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR4 SJ-14 Sediment					
Labnummer	N00595020					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK ^{a ulev}	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	71.6	7.16	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	28.4		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	4.9	0.735	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	75	10.5	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.8	1.76	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.06	0.04	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8	1.6	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	25	5	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service

erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 16 (20)

N1812384

X4OQCL05BC



Deres prøvenavn	PR-4 <i>Sf-14</i> Sediment						
Labnummer	N00595020						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørstoff (L) ^{a ulev}	72.8	2.0	%	3	V	SAHM	
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.10	0.43	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM	
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.28	0.53	$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM	
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg TS}$	3	T	SAHM	

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skeyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

2018.08.07 17:01:03

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

Web: www.alsglobal.no

Rapport

Side 17 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR15 sk-15 Sediment					
Labnummer	N00595021					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK*	-----		-	1	1	ELNO
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	65.2	6.52	%	2	2	SAHM
Vanninnhold ^{a ulev}	34.8		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	96.5		%	2	2	SAHM
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.3		%	2	2	SAHM
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	7.7	1.155	% TS	2	2	SAHM
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fenantren ^{a ulev}	27		µg/kg TS	2	2	SAHM
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Fluoranten ^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	SAHM
Pyren ^{a ulev}	30		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Krysen ^{A a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(b+j)fluoranten ^{A a ulev}	18		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(k)fluoranten ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(a)pyren ^{A a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	SAHM
Dibenso(ah)antracen ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Indeno(123cd)pyren ^{A a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH-16 ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PAH carcinogene ^{A a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.0	2	mg/kg TS	2	2	SAHM
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	SAHM
Cu (Kopper) ^{a ulev}	8.7	1.218	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cr (Krom) ^{a ulev}	0.45	0.4	mg/kg TS	2	2	SAHM
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.22	0.044	mg/kg TS	2	2	SAHM
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	SAHM
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2	1	mg/kg TS	2	2	SAHM
Zn (Sink) ^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info_on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Epost: info_srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Rapport

Side 18 (20)

N1812384

X40QCL05BC



Deres prøvenavn	PR-15 SF-15 Sediment					
Labnummer	N00595021					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (L) ^{a ulev}	64.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

ALS avd. ØMM-Lab
Yvenveien 17, N-1715 Yven

Epost: info.srp@alsglobal.com
Tel: + 47 69 13 78 80

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.08.07 17:01:03

Web: www.alsglobal.no



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polisykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
SAHM	Sabra Hashimi

Utf ¹	
T	<p>GC-ICP-QMS</p> <p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
V	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige</p>
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark</p>

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 konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).



Kartlegging av naturtyper og arter ved grunner mellom Florø og Stad, Sogn og Fjordane

Av: Christiane Todt, Fagansvarlig taksonomi

Til: Tone Vassdal, Multiconsult AS

Dato: 08.11.2018

Rådgivende Biologer AS fikk i oppdrag av Multiconsult AS å kartlegge naturtyper og arter ved grunner i sju områder i innseilingen til Florø, basert på ROV-transekter filmet av KAJ Dykketjeneste AS i juli 2018. Grunnene utredes for utdyping av Kystverket Vest.

Notatet inkluderer en verdivurdering av naturmangfoldet i de enkelte områdene i henhold til DN-håndbok 19-2007 (Direktoratet for naturforvaltning 2007), Norsk rødliste for arter (Henriksen & Hilmo 2015) og Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011), og benytter verdi-skalaen som beskrevet i Vegdirektoratets håndbok for konsekvensutredninger (Vegdirektoratet 2018). Observasjoner av introduserte og dørstøkkarter i henhold til den Norske fremmedartslista (www.artsdatabanken.no/fremmedartslista2018) inngår også notatet. Se **vedlegg 1** for metoden brukt for verdivurdering.

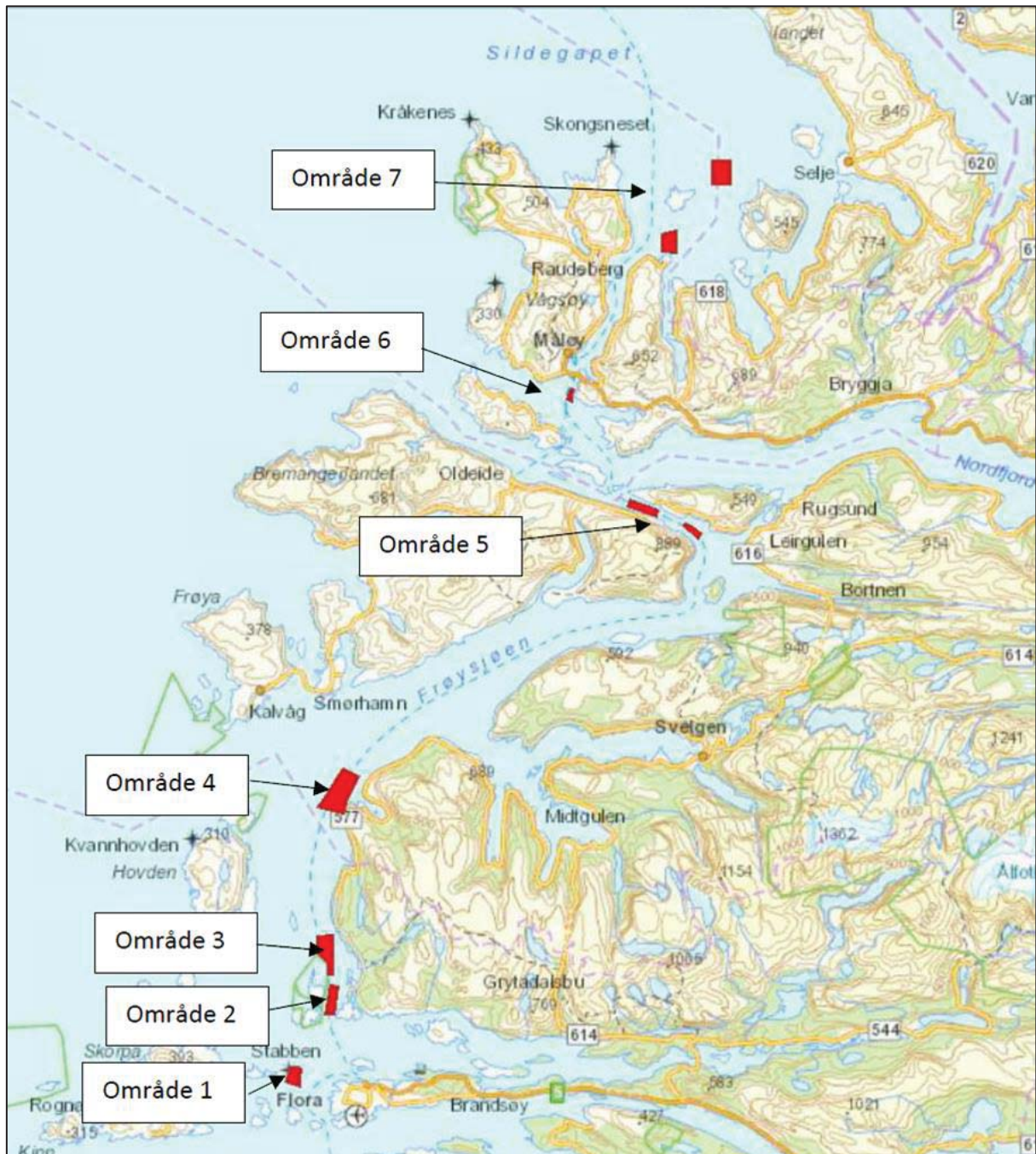
For hvert område er det lagt en kort beskrivelse av grunner som er under utredning for utdyping, samt transektplassering. Transektforløpet for de enkelte områdene vises i **vedlegg 2-10**. Deretter er det beskrevet tiltaksområdene på grunnene, basert på videomaterialet fra transekter med forløp gjennom utdypingsområde. Så følger en beskrivelse av influensområdene, basert på kartlegging langs transekter som ikke går over tiltaksområder og filmmateriale fra sjøbunn i dybdeintervallet under ønsket utdypingsdybde. Hver områdebeskrivelse slutter med en verdivurdering av kvalitetselementene viktige naturtyper og funksjonsområder for arter.

Innhold

Områdebeskrivelse	2
Observasjoner og verdivurdering	3
Område 1 - Mortingbåen	3
Område 2 - Tekneskjerflua	6
Område 3 – Drågjaskjerflu	10
Område 5 – Hornelsflua og Skaten	14
Område 6 – Kariskjeret	18
Område 7 – Smørskjeret og Sildefluene	21
Merknad til kunnskapsgrunnlaget	24
Referanser	24
Vedlegg	25

Områdebeskrivelse

Det er grunner i sju forskjellige områder som utredes for utdyping, og områdene ligger i Årebrottsfjorden ved Florø (område 1), Frøysjøen (område 2, 3 og 4), Skatestraumen (område 5), Vågsfjorden (område 6) og i overgangen mellom Ulvesundet og Sildegapet, sør for Stad (område 7). Område 4 er ikke vurdert i denne rapporten. Eksponeringsgraden varierer en del mellom de enkelte områdene, hvor område 1 og 7 fremstår som sterkt eksponert og område 2 og 3 som mest beskyttet. Område 5 er relativt beskyttet for vind og bølgevirkning, men Skatestraumen er trangt og relativt høye strømhastigheter fører til svært gode forhold for tareskog- og skjellsandforekomster.



Figur 1. Undersøkte områder for farleden Florø – Stad. Område 4 og deler av område 7 er undersøkt tidligere og er ikke omtalt i foreliggende rapport. Kilde kartgrunnlag: Kystverket.

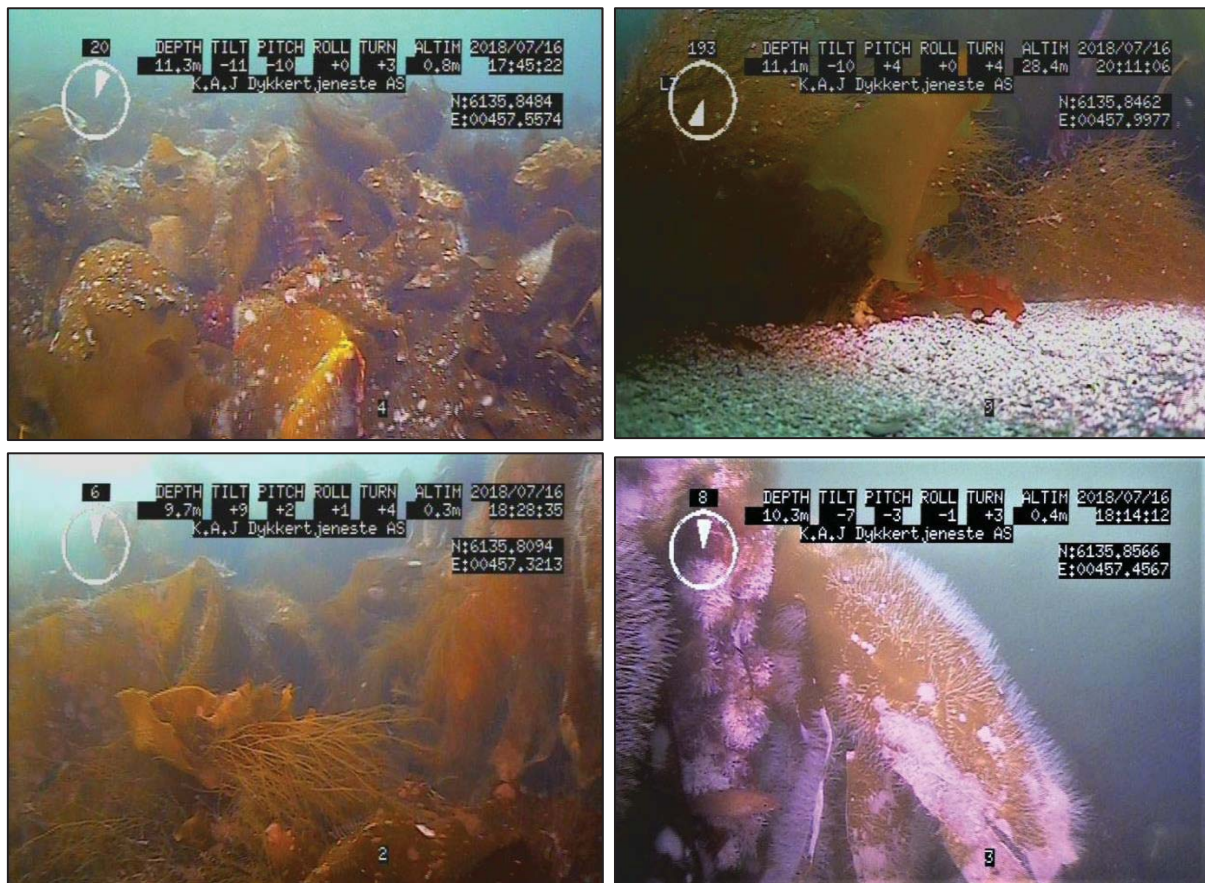
Observasjoner og verddivurdering

Område 1 - Mortingbåen

Tiltaksområde 1 omfatter 5 grunner fordelt på 4 grunnområder og planlagt mudringsdybde i område 1 er 14 meter. Hele området for planlagt utdyping utgjør om lag 29 200 m² og det største grunnområdet ligger rundt Mortingsbåen med et areal på rundt 26 000 m² som er grunnere enn -14 meter. I det største grunnområdet er det filmet ved transekt nr. 2-5. Transekt 6 er filmet på grunne øst for Mortingsbåen og transekt 8-9 lengst øst, se kartvedlegg. Naturmangfoldet ved de fire grunnområdene i område 1 var relativt likt. Grunnene og områdene rundt grunnene ned til rundt 26 m dyp var dekket med tareskog med stortare (*Laminaria hyperborea*) som dominerende art. Skjellsand forekom både i tiltaks- og influensområder.

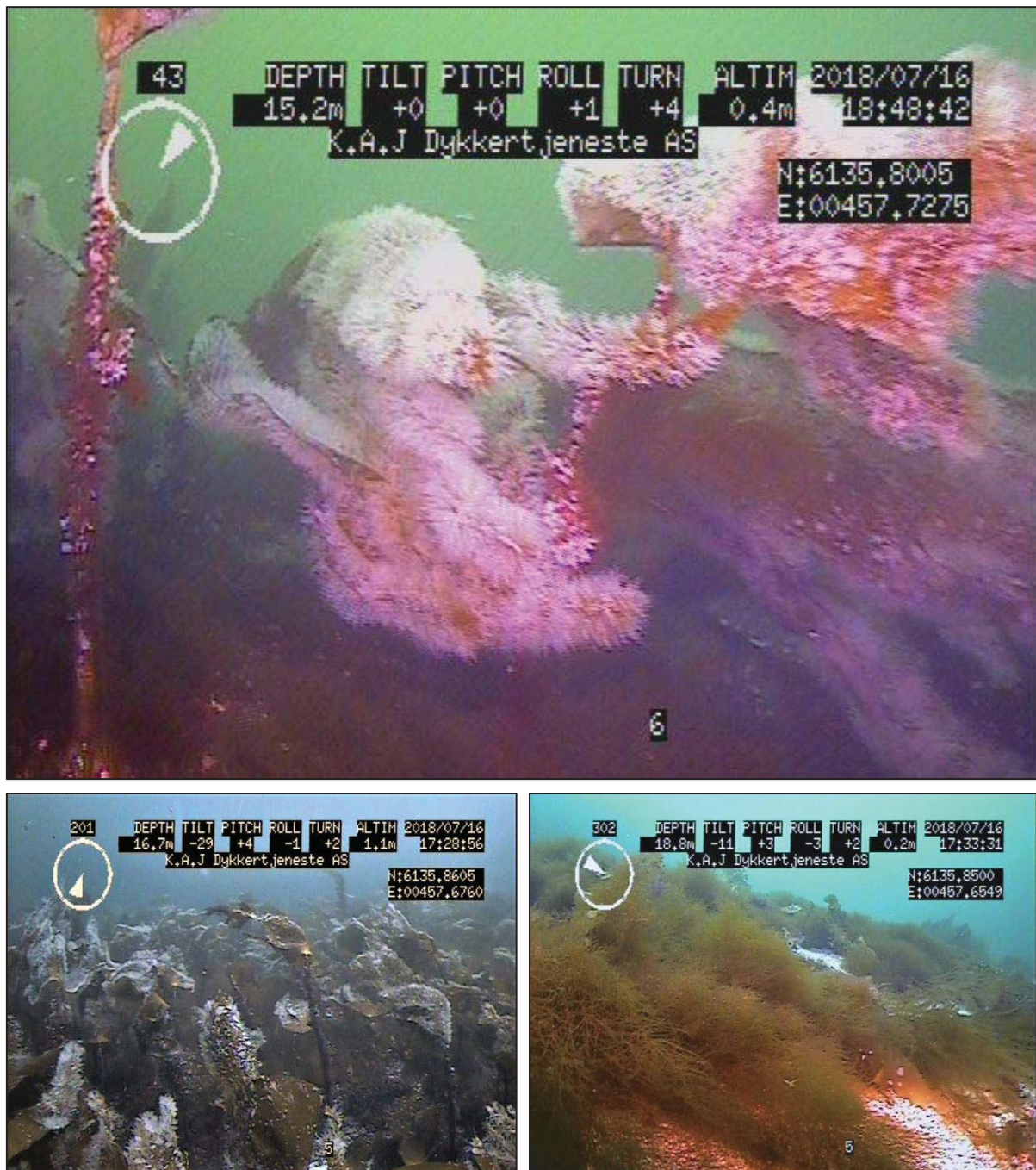
Tiltaksområder

Kartleggingen med ROV i dybdeintervallet 3 til 14 m dyp viser at det er stort sett hardbunn (stein og fjell) med mindre områder med skjellsand (**figur 2**). Ingen skjellsand var observert på den minste, sentrale grunnen (transekt 6). Stortare (*Laminaria hyperborea*) var dominerende makroalge, blandet med litt vanlig kjerringhår (*Desmarestia aculeata*) og spredte forekomster av sukkertare (*Saccharina latissima*). Det var mange filtrerende fastsittende organismer på tarestilkene og delvis på bladene. Vanligst var membranmosdyr (*Mebranipora membranacea*), mosdyret *Electra pilosa* og hydroiden *Obelia geniculata*.



Figur 2. Arter og naturtyper i tiltaksområdene grunnere enn -14 m ved Mortingbåen (område 1). **Øverst t.v.** Tareskog med stortare og spredt sukkertare (transekt 4). **T.h.** Skjellsand og makroalgene stortare, eikeving og vanlig kjerringhår (transekt 9). **Nederst t.v.** Stortare med påvekst av sli, samt litt sukkertare og vanlig kjerringhår (transekt 2). **T.h.** Tett påvekst av membranmosdyr og hydroiden *Obelia geniculata* på stortare (transekt 2).

Andre påvekst-organismer som forekom hyppig på tarestilkene var diverse sjøpunger og epifyttiske alger. Brunalgen sli (*Pylaiella/Ectocarpus* sp.) dekket stedvis store deler av tareplantene. På stilkene var det diverse rødalger som dominerte. Rød kråkebolle (*Echinus esculentus*) og korstroll (*Asterias rubens*) forekom og det ble observert diverse arter leppefisk, som rødnebb/blåstål og bergnebb.



Figur 3. Arter og naturtyper i influensområdene ved Mortingbåen (område 1). **Øverst.** Tareskog med påvekst av hydroider og mosdyr (transekt 6). **Nederst t.v.** Tareskog med stortare, 17 m dyp (transekt 5). **T.h.** Skråning med blandingsbunn og skjellsand dominert av brunalgen kjerringhår, 19 m dyp (transekt 5).

Influensområder

Store deler av influensområdene omfatter hardbunn dekket av tareskog med stortare (**Figur 3**). Taren sto tett til rundt 25 m dyp og mer spredt ned til rundt 28 m dyp. På tarestilkene var det dels svært mye

påvekst av rødalger, som fagerving (*Delesseria sanguinea*), eikeving (*Phycodrys rubens*), kjøttblad (*Dilsea carnosa*) og finforgreinet rødalger, som dokke, og rekeklo. Ned til 16 m dyp var det flekkvis litt sukkertare spredt mellom stortare. Skorpedannende rødalger dekket bratte fjellpartier og sidene av stein og blokker ned til 30 m dyp. Hardbunnen var dekket med diverse rødalger. Spesielt ved den største og vestlige grunnen var hydroiden *Halecium halecinum* vanlig (figur 4).



Figur 4. Arter og naturtyper i de dypere influensområdene ved Mortingbåen (område 1). **Øverst t.v.** Skjellsand på 26 m dyp (transekt 3). **T.h.** Skjellrester (kuskjell) på skjellsand, 26 m dyp (transekt 3). **Nederst.** Store hydroidkolonier og trådformete rødalger på stein- og fjellbunn, 26 m dyp (transekt 2).

Også andre filtrerende organismer, som blomsterpolypp (*Tubularia indivisa*) og diverse mosdyr og sjøpunger, var spredt mellom rødalgene. På skjellsand og delvis mellom rødalgene forekom hydroiden *Corymorpha nutans*. Brunalgene vanlig kjerringhår og mykt kjerringhår (*Desmarestia viridis*) og rødalgen fjærehinne (*Porphyra* c.f. *miniata*) forekom på skjellsanden ned til rundt 25 m dyp. Ved foten

av den vestlige og den sentrale grunnen var det flere områder hvor skjellrester av kuskjell (*Arctica islandica*) dekket sjøbunnen og en kan anta at arten er relativt vanlig nær slike områder.

Det ble observert sjøstjernene sypote (*Porania pulvillus*), *Pteraster miliaris*, kameleonsjøstjerne (*Henricia* sp.), piggsjøstjerne (*Marthasterias glacialis*) og korstroll. Rød kråkebolle var stedvis vanlig. Filmmaterialet dokumenterte relativt få fiskeslag, men leppefisk som rødnebb/blåstål var relativt vanlige.

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Tiltaks- og influensområder var dominert av tareskog og skjellsandområder med høyt naturmangfold. Områdene trolig tilhører naturtypen større tareskogsforekomster, selv om utbredelsen av naturtypen i Årebrottsfjorden, hvor grunnene ligger, ikke er kartlagt og registrert fra før. Områder med mosaikk av tareskog og skjellsand anses som spesielt artsrike fordi slike områder byr på mange forskjellige habitater og økologiske nisjer. Kvalitetselementet viktige naturtyper er derfor etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **stor verdi**.

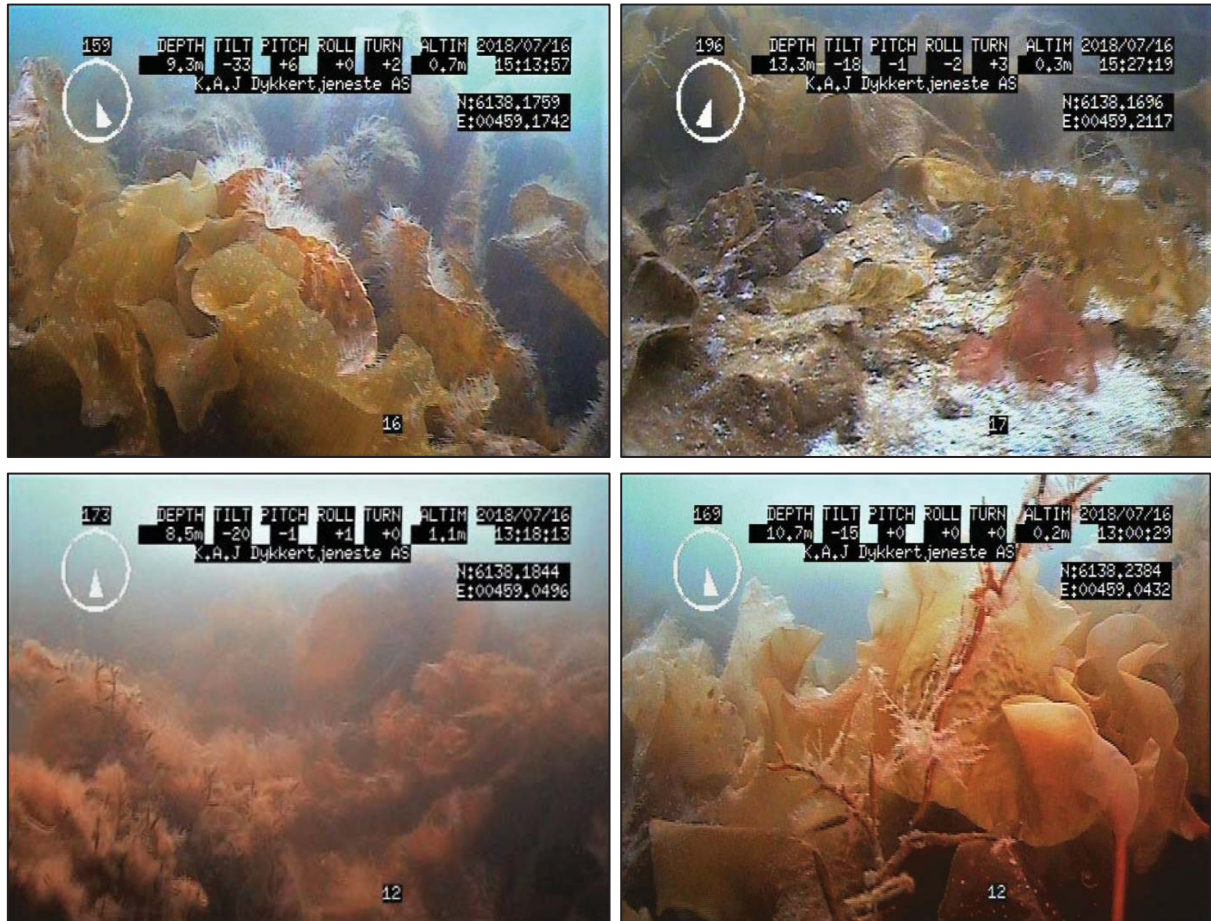
Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetselementet økologiske funksjonsområder for arter er på grunn av spesielt høyt artsmangfold etter kriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **middels verdi**.

Område 2 - Tekneskjerflua

Transekt 10-17 ble filmet i tiltaksområde 2 som omfatter 3 grunner i dybdeintervallet mellom 3 og 14 m dyp. Planlagt mudringsdybde i område 2 er -14 meter. Hele området for planlagt utdyping utgjør om lag 25 500 m² og det største grunnområdet ved Tekneskjerflu er målt til rundt 22 300 m². Det ble filmet transekt 10-13 i det største området, og transekt 14 på nordligste grunne, samt transekt 15-17 i sørøst. Naturmangfoldet ved alle grunner i område 2 var relativt likt. Grunnene var dominert av tareskog med en blanding av sukkertare og stortare, og skjellsand. Områdene rundt grunnene ned til rundt 26 m dyp var dekket med tareskog med stortare som dominerende art, med sukkertare som forekom til rundt 16 m dyp. Naturtypen skjellsand forekom både i tiltaks- og influensområder.

Tiltaksområder

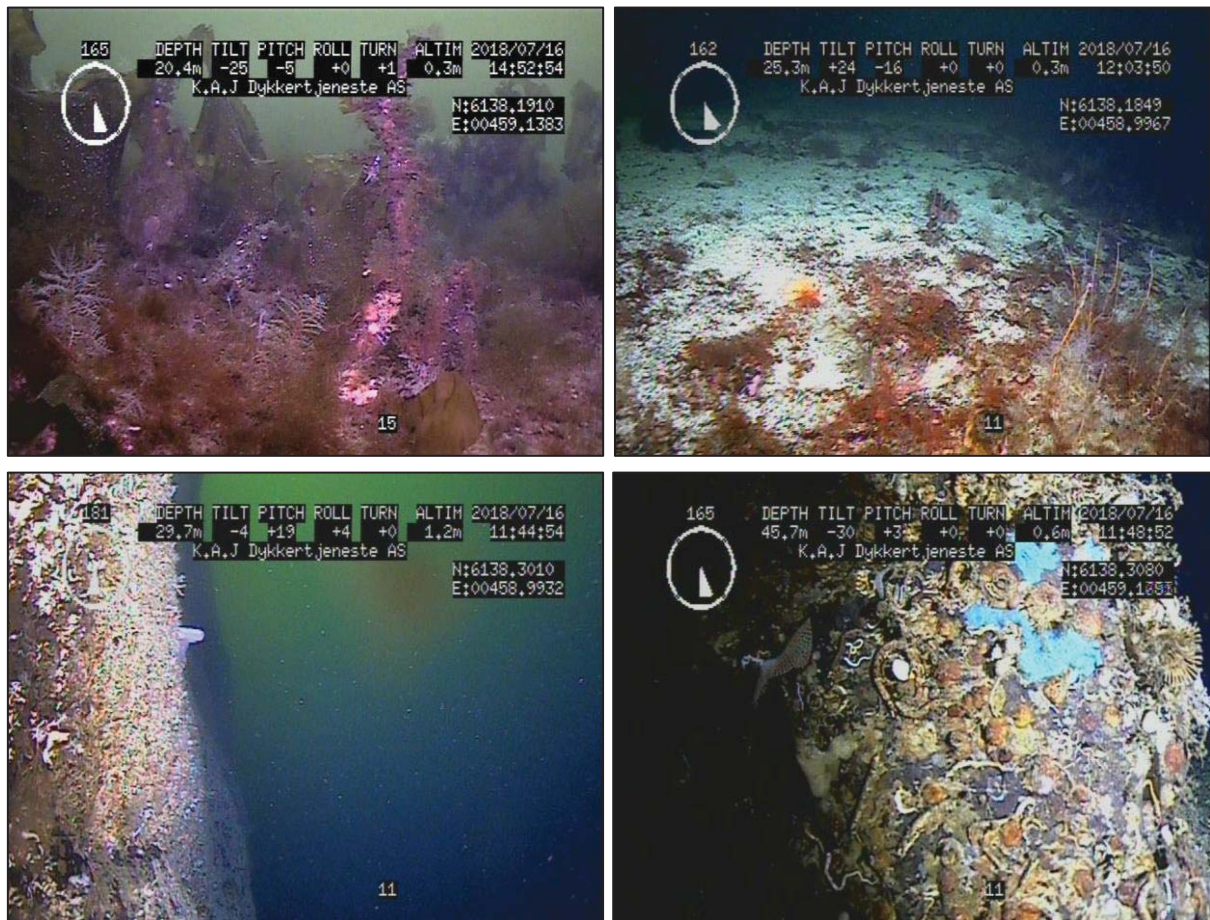
Det grunneste området som ble filmet i dybdeintervallet mellom 8 og 14 m dyp var det en blanding av fjell og steinbunn med tettstående sukkertare og stortare, samt skjellsand med spredte steinblokker med sukkertare og andre makroalger. Stedvis var det mye påvekst av brunslis og finforgreinete rødalger på taren og stedvis mange filtrerende organismer, som hydroider (bl.a. *Obelia geniculata*) og mosdyr (**figur 5**). Skolmetang og vanlig kjerringhår forekom spredt mellom taren. Bred vorteflik (*Asperococcus bullosus*), fjærehinne, martaum (*Chorda filum*) ble registrert på skjellsandområder.



Figur 5. Arter og naturtyper i tiltaksområdene grunnere enn 14 m ved Tekneskjerflua (område 2). **Øverst t.v.** Tareskog med sukkertare og stortare (transekt 16). **T.h.** Blandingsbunn med skjellsand og diverse makroalger på stein (transekt 17). **Nederst t.v.** Sukker- og stortare, samt noe skolmetang, med påvekst av trådformete alger (transekt 12). **T.h.** Skolmetang med hydroider og sukkertare (transekt 12).

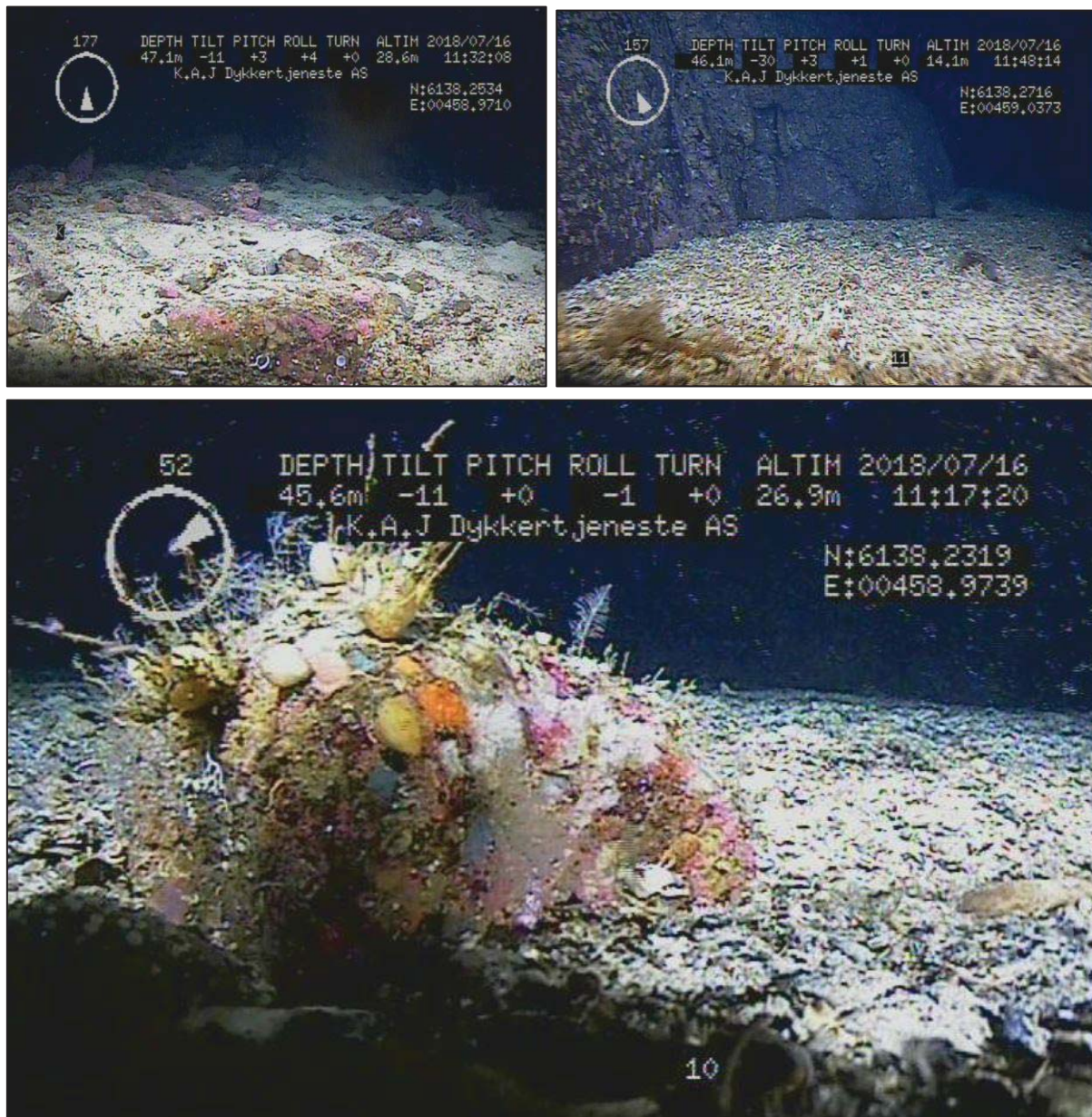
Influensområder

Skråningen på sidene av grunnene er delvis svært bratt fjell nedover til rundt 40 m dyp og delvis går hardbunnen over i skjellsand allerede på rundt 20 m dyp. Derfor er tareskogen stort sett begrenset ned til 20 m, men spredt stortare forekom enkelte steder ned til rundt 26 m dyp. Både på tarestilkene og hardbunn er det påvekst av diverse rødalger - blant annet fagerving, eikeving, kjøttblad og forskjellige finforgreinete rødalger - og dels svært mange filtrerende organismer (mosdyr, hydroider, sjøpunger, dødmannshånd). Hydroiden *Halecium halecinum* var stedvis svært vanlig. På de bratte fjellpartier var det en mosaikk av skorpedannende kalkrødalger, svamp, som den blåfargete *Hymedesmia paupertas*, kalkrørmark, sjøpunger, armføttinger og mosdyr, blant annet korallmosdyr (*Porella compressa*), nettmosdyr (*Reteporella beaniana*) og arten *Securiflustra securifrons* (**figur 6**). Store solitære sjøanemoner, sannsynligvis av arten *Urticina eques*, forekom spredt på fjellveggen på 30-45 m dyp. Det ble observert piggsjöstjerne, sjøkjeks (*Ceramaster granularis*), kameleonsjøstjerne, sypute, femarmet skjørstjerne (*Luidia sarsi*), fjørstjerne (*Antedon petasus*) og rød kråkebolle. Leppefiskarter, som rødnebb/blåstål og bergnebb var vanlige.



Figur 6. Arter og naturtyper i influensområdene ved Tekneskjerflua (område 2). **Øverst t.v.** Spredt taesekog med stortare og mye påvekst av hydroider og andre filtrerende dyr, samt diverse rødalger, 20 m dyp (transekt 15). **T.h.** Skjellsand og spredte stein med hydroider og rødalger, 25 m dyp (transekt 11). **Nederst t.v.** Fjellvegg med påvekst av sjøpunger, rørmork og mosdyr, 30 m dyp (transekt 11). **T.h.** Mosaikk av filtrerende organismer på fjellvegg, 46 m dyp (transekt 11).

Ved foten av grunnene og dels noe oppover skråningen var det blandingsbunn med stein, grus og skjellsand. Hydroiden *Corymorpha nutans* var vanlig og langs transekt 10, som omfattet dybdeintervallet 44-54 m vest for den vestligste grunnen, var det på skjellsand med varierende andel stein og grus forekomster av sjøfjær-arten liten piperenser (*Virgularia mirabilis*). Det var noen områder med ansamlinger av skjellrester fra kuskjell. På steinblokker på skjellsand var det svært mangfoldig påvekst av filtrerende organismer (**figur 7**). Det ble observert flere individer av sjøstjernen *Pseudarchaster parelii*.



Figur 7. Arter og naturtyper i influensområdene ved Tekneskjerflua (område 2). **Øverst t.v.** Blandingsbunn med skjellsand og stein på 47 m dyp (transekt 10). **T.h.** Grov skjellsand på foten av fjellvegg, 46 m dyp (transekt 11). **Nederst.** Stein med filtrerende organismer (hydroider, armføttinger, mosdyr, svamp) på grov skjellsand, 46 m dyp (transekt 10).

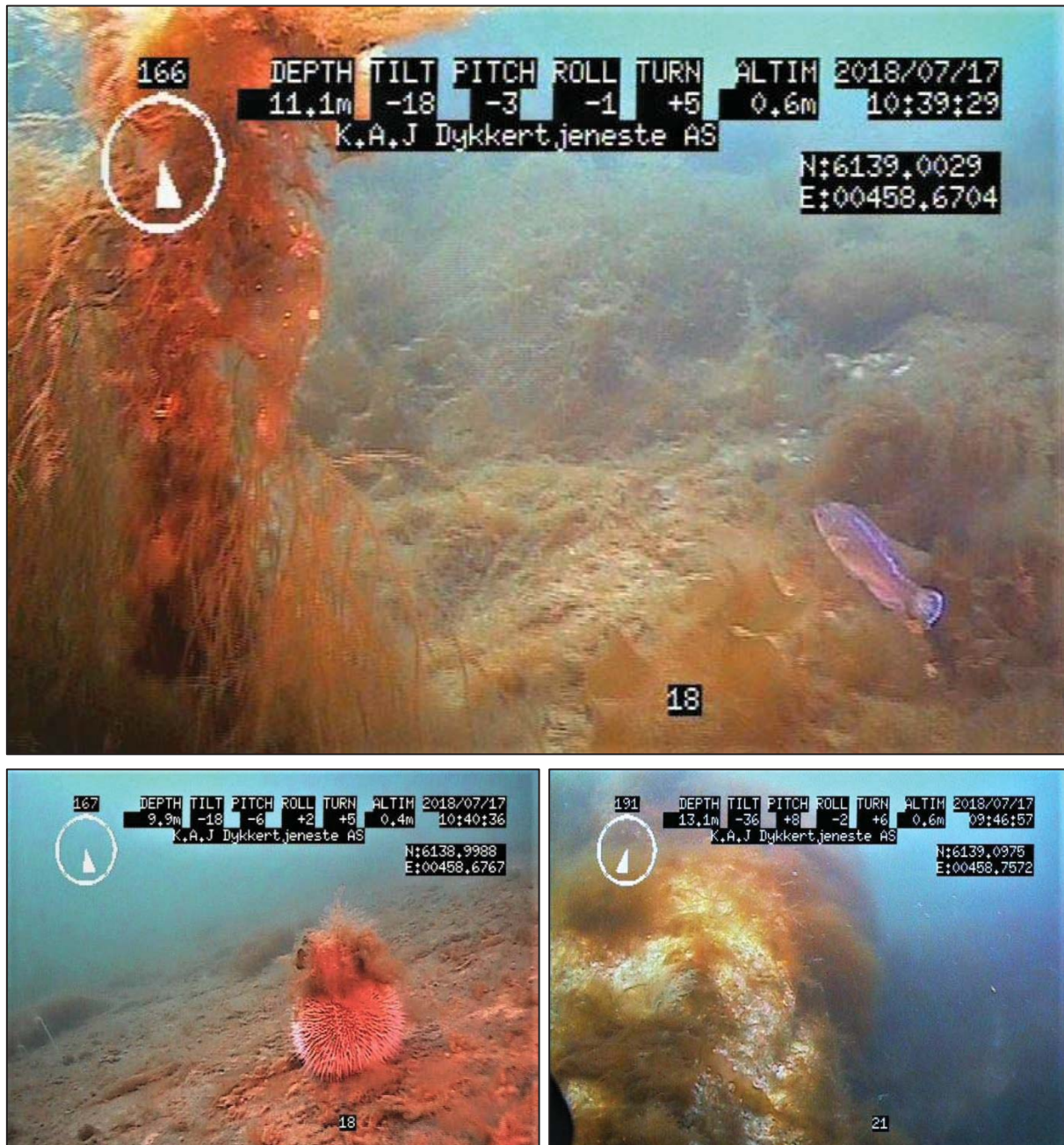
Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Tiltaks- og influensområder var dominert av tareskog, som inkluderte større områder med sukkertareskog, og skjellsandområder. Sukkertareskog er en rødlistet naturtype. Områdene trolig er del av naturtypen større tareskogsforekomster, selv om størrelsen av arealet med tareskog ikke er kartlagt og registrert. Mosaikk av tareskog og skjellsand anses som spesielt artsrik fordi slike områder byr på mange forskjellige habitater og økologiske nisjer. Kvalitetselementet viktige naturtyper er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Statens vegvesen 2018) vurdert å ha **stor verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetselementet økologiske funksjonsområder for arter er på grunn av spesielt høyt artsmangfold etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **middels verdi**.

Område 3 – Drågjaskjerflu

Tiltaksområde 3 omfatter 5 grunner med planlagt mudringsdybde -14 meter. Området strekker seg i en avstand på ca 14 km fra sør til nord. I undersøkelsen med ROV-filming er området derfor delt inn i område sør med to grunner og område nord med tre grunner. Hele området for planlagt utdyping utgjør om lag 6 700 m², med ca 4100 m² planlagt areal for utdyping ved to grunner i Drågjaskjerflu sør og rundt 2 600 m² ved tre grunner i Drågjaskjerflu nord.



Figur 8. Arter og naturtyper i tiltaksområdene ved Drågjaskjerflua Sør (område 3). **Øverst.** Spredt stortare og sukkertare på blandingsbunn overgrodd av trådformete alger, samt blåstål (transekt 18). **Nederst t.v.** Rød kråkebolle på berg (transekt 18). **T.h.** Spredt sukkertare, andre makroalger og hydroider på berg (transekt 21).

Drågaskjerflu sør

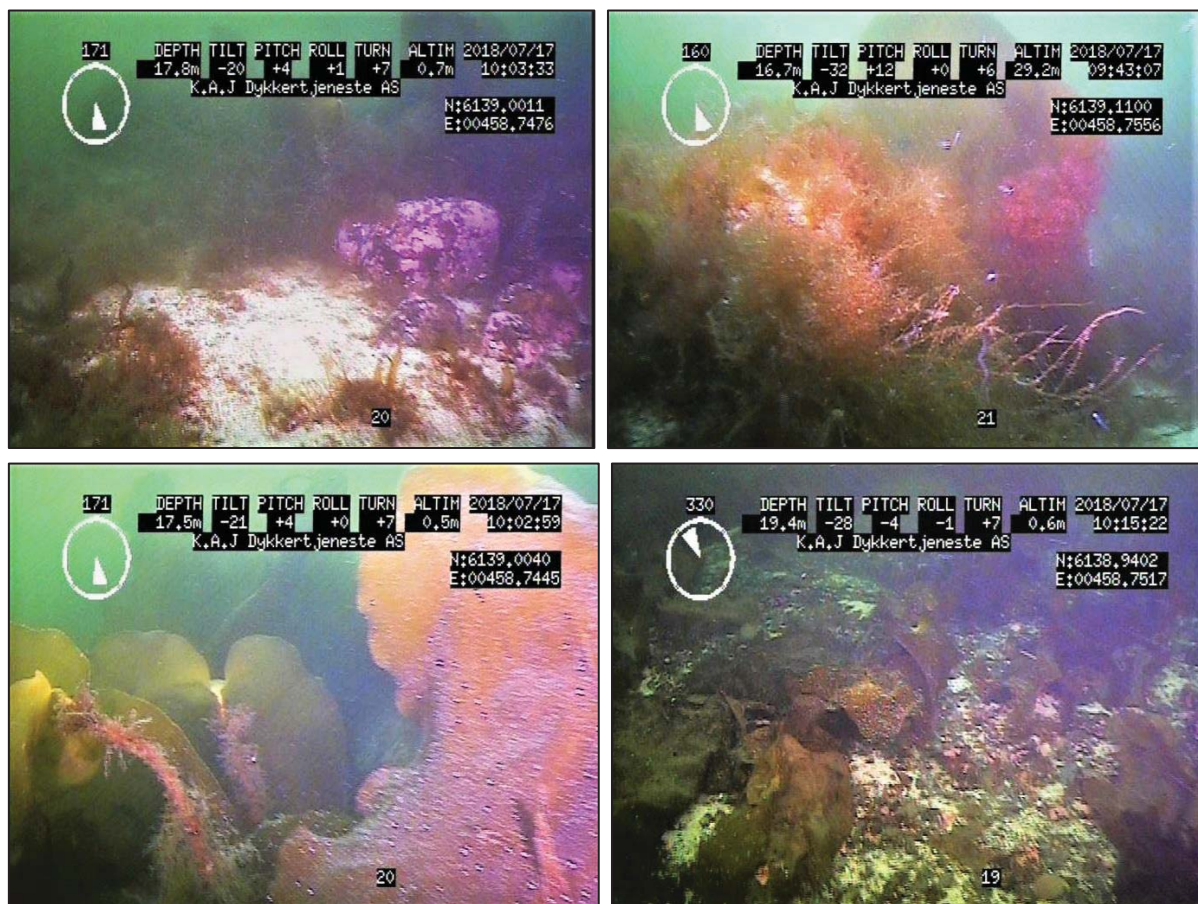
Filmtransekt 18-21 ble undersøkt fra dette området. Naturmangfoldet ved to grunner i sør var relativt likt. Grunnene var dominert av spredt tareskog på blandingsbunn med mindre områder med skjellsand.

Tiltaksområder

Tiltaksområdene som ble filmet omfatter i dybdeintervallet mellom 9 m og 14 m hardbunn (stein og fjell) og skjellsand dominert av mykt kjerringhår og trådformete brun- og rødalger (**figur 8**). Stortare og sukkertare vokste svært spredt på tiltaksområdene. Rød kråkebolle, korstroll og rødnebb/blåstål var vanlige arter.

Influensområder

I dybdeintervallet mellom 14 og 21 m var det spredt tareskog med stortare som dominerende art og stedvis noe sukkertare og skolmetang (**figur 9**). Det var relativt slak helning med fjell, steinblokker og skjellsand på store deler av skråningen nedover fra grunnene. Det var dels mye påvekst av rødalger på tarestilker og på hardbunn, men kun moderate mengder med filtrerende organismer, som mosdyr og hydroider. Skorpedannende kalkrødalger dekket sidene av steinblokker. Det ble observert langpigget kråkebolle, piggsjöstjerne og korstroll. Leppefiskarten rødnebb/blåstål var vanlig.



Figur 9. Arter og naturtyper i influensområdene ved Drågaskjerflua Sør (område 3). **Øverst t.v.** Skjellsand og steinblokker dekket med skorpedannende rødalger, 18 m dyp (transekt 18). **T.h.** Stortare, diverse makroalger og trådformete alger på 17 m dyp (transekt 21). **Nederst t.v.** Stortare på steinblokker, 18 m dyp (transekt 20). **T.h.** Spredt stortare på blandingsbunn, 19 m dyp (transekt 19).

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Små forekomster av stor- og sukkertare og mindre områder med ren skjellsand ved Drågjaskjerflua Sør kvalifiserer ikke for de spesielle naturtypene større tareskogsforekomster eller skjellsandforekomster. Kvalitetsmomentet viktige naturtyper er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **noe verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetsmomentet økologiske funksjonsområder for arter er på grunn av moderat artsmangfold etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Statens vegvesen 2018) vurdert å ha **noe verdi**.

Drågjaskjerflu Nord

Filming ved transekt 22-26 på tre grunner. Habitater og naturmangfold ved de tre grunner i område Drågjaskjerflu i nord var relativt like. På grunnene er det fjell og blandingsbunn med diverse algesamfunn, men lite tare. Langpigget kråkebolle var en svært vanlig art og forekom delvis med store individtall. Muligens har denne arten ved å beite ned unge tareplanter bidratt at det var kun spredte tareforekomster på grunnene.

Tiltaksområder

Tiltaksområdene som ble filmet omfatter i dybdeintervallet mellom 7 m og 14 m hardbunn (stein og fjell) og mindre områder med skjellsand dominert av trådformete brun- og rødalger, skolmetang og kjerringhår (**figur 10**). Ingen tareforekomster ble registrert i tiltaksområdene, men kartlegging på toppen av grunnene var ikke omfattende. En kan imidlertid utelukke at det er tareskog på tiltaksområdene. Rød kråkebolle, korstroll og rødnebb/blåstål var vanlige arter.

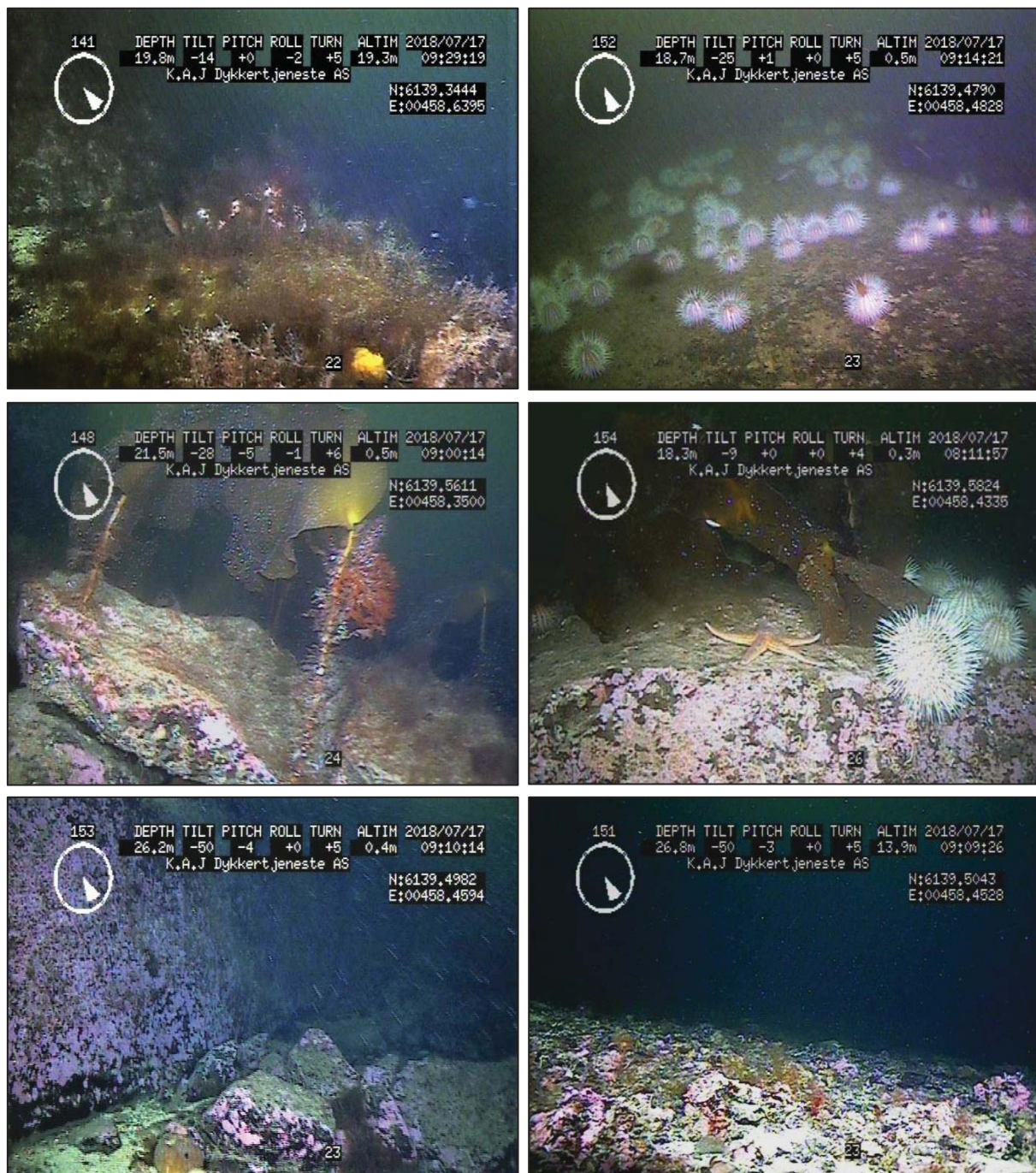


Figur 10. Arter og naturtyper i tiltaksområdene ved Drågjaskjerflua Nord (område 4). **Øverst t.v.** Skolmetang med påvekst av hydroider og trådformete alger på steinblokker (transekt 25). **T.h.** Finforgreinet alger på skjellsand (transekt 25).

Influensområder

Blandingsbunn med steinblokker, grus og noe skjellsand dominerer i store deler av influensområdene i dybdeintervallet mellom 14 til 28 m dyp, men på vestsiden av grunnene er det delvis bratt skråning med fjell. Mens blandingsbunnen var relativt artsrik, med forskjellige rødalger, skolmetang, sjøpunger, hydroider (bl. a. *Corymorpha nutans*) og mosdyr, hadde fjellet på vestsiden av grunnen svært lite påvekst og flekkvis var det store grupper av langpigget kråkebolle (**figur 11**). Skorpedannende kalkrødalger dekket store deler av fjellveggene. Det var noe spredt stortare svært spredt sukkertare på steinbunn og på fjellhyller i dybdeintervallet mellom 15 til rundt 28 m dyp. Stilkene av de store tareplantene hadde hyppig påvekst av rødalger og mosdyr. Det ble observert korstroll, piggsjøstjerne, kameleonsjøstjerne, hestestjerne (*Hippasteria phrygiana*), og på rundt 30-40 m dyp finpigget sjøstjerne (*Stichastrella rosea*).

Kamskjell ble registrert på 29 m dyp nordvest for den nordligste grunnen. Det var relativt lite fisk i influensområdet, men det ble observert rødnebb/blåstål, og bergnebb.



Figur 11. Arter og naturtyper i influensområdene ved ved Drågjaskjerflua Nord (område 4). **Øverst t.v.** Diverse alger, hydroider, mosdyr og svamp på blandingsbunn, 20 m dyp (transekt 22). **T.h.** Langpigget kråkebolle på berg, 19 m dyp (transekt 23). **Midten t.v.** Stortare på steinblokker, 22 m dyp (transekt 24). **T.h.** Stortare, korstroll og langpigget kråkebolle på berg, 18 m dyp (transekt 26). **Nederst t.v.** Fort av fjellvegg med steinblokker dekket av skorpedannende rødalger, 26 m dyp (transekt 23). **T.h.** Grus- og skjellbunn på 27 m dyp (transekt 22).

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Små forekomster av stortare og mindre områder med ren skjellsand ved Drågjaskjerflua Nord kvalifiserer ikke for de spesielle naturtypene større tareskogsforekomster eller skjellsandforekomster. Kvalitetsmomentet spesielle naturtyper er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **noe verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetsmomentet økologiske funksjonsområder for arter er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **noe verdi**.

Område 5 – Hornelsflua og Skaten

Tiltaksområdene omfatter en grunn ved Hornelsflua (Hornellen) og to grunner ved Skaten. Området planlegges utdypes til -12 meter. Transekt som ble filmet ved Hornellen var fra 27-29, og ved Skaten 31-33. Bunnforhold og naturmangfoldet ved Hornelsflua og Skaten var relativt like, men områdene er her beskrevet adskilt fordi de ligger rundt 2,5 km fra hverandre og fordi influensområdene ved Hornelsflua er markant dypere. Grunnene er sterkt strømstøtt og dekket av tett tareskog med stortare som dominerende art. Det er mindre områder med skjellsand på grunnene, og større skjellsandforekomster i de dypere områder rundt grunnene.

Hornelsflua

Tiltaksområdet ved Hornelsflua

I dybdeintervallet mellom 10 og 12 m var det tettstående tareskog bestående av stortare. Tarestilker og eldre blader er dekket med filtrerende organismer (membranmosdyr, andre mosdyrarter, hydroider). Rødalgene søl (*Palmaria palmata*) og fagerving er svært vanlige som påvekstorganismer på tarestilkene (**figur 12**). Mellom steinblokker og berg med tare er det mindre områder med skjellsand på grunnen. Over grunnen sto det stim av lyr eller sei.

Influensområder ved Hornelsflua

Helningen i influensområdet rett nedenfor toppen av grunnen er bratt med noen få fjellhyller med skjellsand, diverse rødalger og hydroider (bl. a. *Corymorpha nutans*, *Halecium halecinum* og *Tubularia indivisa*) og stortare ned til rundt 20 m dyp (**figur 12**). Enkelte stortare-individer vokste ned til 26 m dyp og det var en del påvekst av filtrerende organismer og rødalger på tarestilkene. Fjellveggen er svært bratt på foten av grunnen og var dekket av en artsrik mosaikk av filtrerende organismer, inkludert korallmosdyr og vortesvamp (*Polymastia mamillaris*). På rundt 26 – 53 m dyp var det grusbunn med en del store skjellrester og skorpedannende rødalger på stein og skjell, og flere områder med skjellrester av kuskjell og andre muslinger. Rødalgen kjøttblad ble registrert på mellom 20 og 25 m dyp. Det ble observert piggsjøstjerne, sypute og sjøkjeks. Lange og hyse ble registrert på mellom 40 og 55 m dyp, samt et individ av trollkrabbe (*Lithodes maja*).



Figur 12. Arter og naturtyper i tiltaks- og influensområdene ved Hornelsflua (område 5). **Øverst t.v.** Tareskog og skjellsandområde på toppen av grunnen (transekt 28) i tiltaksområdet. **T.h.** Tett påvekst av filtrerende organismer på tareblader og epifyttiske rødalger. **Midten t.v.** Diverse rødalger og hydroider på en fjellhylle på sørsiden av grunnen (transekt 28). **T.h.** Skjellsand og bratt fjellvegg på foten av grunnen, piggsjöstjerne (transekt 28). **Nederst t.v.** Grusbunn med rester av kuskjell, andre bivalver og skorpedannende rødalger, 34 m dyp (transekt 29). **T.h.** Lange på grusbunn med skjell, 50 m dyp (transekt 27).

Skaten

Tiltaksområder ved Skaten

På grunnene ved Skaten var det tareskog med stortare (**figur 13**) og veldig spredt butare. Tareplantene var høye og det var mye påvekst av rødalger som søl (*Palmaria palmata*) og fagerving på tarestilkene. Også membranmosdyr og andre mosdyrarter, som *Electra pilosa*, og hydroiden *Obelia geniculata* var svært vanlige påvekstorganismer på stilkler og gamle blader. Taren vokste tettstående på bergknaus på

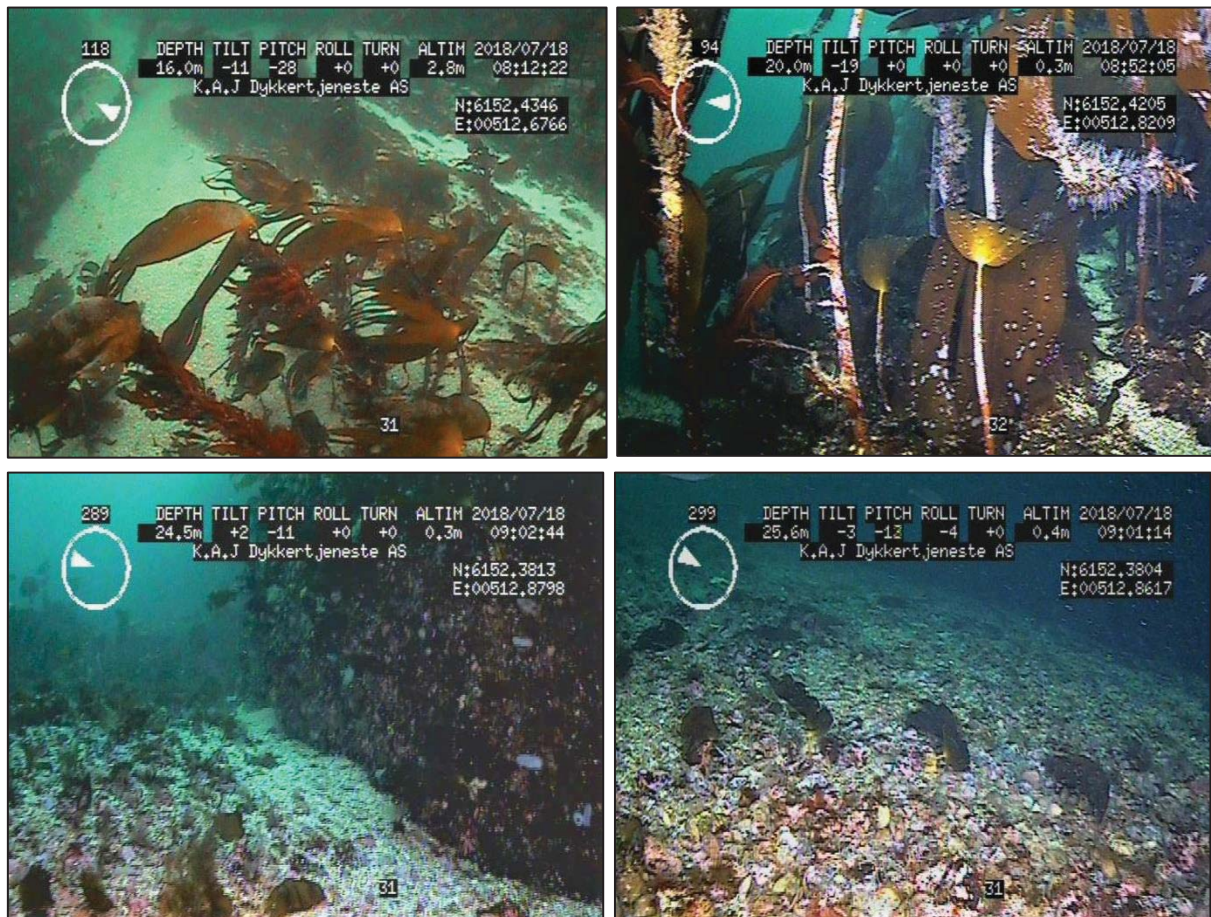
toppen av grunnene, men det var mindre områder med ren skjellsand mellom berget. Stim av sei eller lyr sto over grunnene.

Influensområder ved Skaten

Det er bratt helning på skråningen på sidene av grunnene i dybdeintervallet 15-20 m dyp i store deler av influensområdene. Stortare fantes på toppen av grunnene, på fjellplataer på skråningen og på steinblokker på foten av grunnene ned til rundt 26 m dyp (**figur 14**). Det var mye påvekst av filtrerende organismer (mosdyr, hydroider, sjøpunger, dødmannshånd) på tarestilkene og eldre blader, og rødalger som fagerving og eikeving er vanlige epifytter på taren. Skjellsand med varierende innslag av stein og grus er dominerende bunntype i dybdeintervallet 20-25 m dyp. Grus og stein var dekket av skorpedannende kalkrødalger. Piggstjerne og solstjerne var vanlige på foten av fjellveggen og det ble observert hestestjerne, sypute, rød kråkebolle og rødnebb/blåstål. Det var områder med mange skjellrester av kuskjell og arten forekommer sannsynligvis med større antall i slike områder.



Figur 13. Arter og naturtyper i tiltaksområdene ved Skaten (område 5). **Øverst t.v.** Tareskog og skjellsand (transekt 31). **T.h.** Område med grov skjellsand på den sørlige grunnen (transekt 32). **Nederst t.v.** Stim av sei på toppen av den sørlige grunnen (transekt 32). **T.h.** Stortare med påvekst av søl, fagerving og mosdyr på stilken (transekt 32).



Figur 14. Arter og naturtyper i influensområdene ved Skaten (område 5). **Øverst t.v.** Stortare og skjellsand, 16 m dyp (transekt 32). **T.h.** Stortare med påvekst av fagerving, mosdyr og hydroider, 20 m dyp (transekt 32), **Nederst t.v.** Bratt fjellparti med mosaikk av filtrerende organismer og grus/skjellbunn på foten av grunnen, 26 m dyp (transekt 31). **T.h.** Grus/skjellbunn med spredt stortare, 26 m dyp (transekt 31).

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Tiltaks- og influensområder i område 5 var dominert av tareskog og skjellsandområder med høyt naturmangfold og områdene trolig er del av naturtypen større tareskogsforekomster, selv om størrelsen av tareskogen ikke er kartlagt og registrert. Mosaikk av tareskog og skjellsand anses som spesielt artsrik fordi slike områder byr på mange forskjellige habitater og økologiske nisjer. Kvalitetselementet viktige naturtyper ved både Hornelsflua og Skaten er derfor etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **stor verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetselementet økologiske funksjonsområder for arter både ved Hornelsflua og Skaten er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) på grunn av spesielt høyt arts mangfold vurdert å ha **middels verdi**.

Område 6 – Kariskjeret

Det er tre grunner kartlagt ved Kariskjeret. Området planlegges utdypes til -12 meter. Filming av transekt 34 -39 i område 6. På sørsiden av den nordligste grunnen (transekt 37-39) var det områder hvor sukkertare dominerte, mens stortare er dominerende art ellers på hardbunn på de sørlige to grunnene og i øverste sublitoral langs Blålidneset. Mot vest er det stort sett bratt fjellskråning fra rundt 14 m dyp nedover til skjellsand på rundt 30 m dyp. Et større skjellsandområde på grunt vann ligger vest for Blålidneset.

Tiltaksområder

Det er blandingsbunn med grus, steinblokker, litt fjell og skjellsand i dybdeintervallet mellom 3 og 12 m dyp. Flekkvis var det tettstående stortare og på den nordligste grunnen sukkertare, men ellers sto taren spredt på toppen av grunnene (**figur 15**). Delvis var tareplantene overgrodd av brunslie, men det var også mange filtrerende organismer, som mosdyr og hydroider på eldre blader og stilkene. Andre makroalger, som kjerringhår og martaum, var mest vanlige strukturdannende arter på de spredte områder med skjellsand. Det var også en del trådformete og finforgreinte brun- og rødalger på skjellsand og blandingsbunn. Det ble observert rød kråkebolle, korstroll, rødnebb/blåstål og berggyllt.



Figur 15. Arter og naturtyper i tiltaksområdene ved Kariskjeret (område 6). **Øverst. t.v.** Stortare med påvekst av membranmosdyr, hydroider og brunslie på 3 m dyp, sør for skjeret (transekt 35). **T.h.** Skjellsand med diverse makroalger på 9 m dyp mellom Kariskjeret og Blålidneset (transekt 35). **Nederst. t.v.** Sukkertare, Stortare og andre makroalger på nordsiden av den nordligste grunnen (transekt 37). **T.h.** Berggyllt og stortare på 3 m dyp på den nordligste grunnen (transekt 38).



Figur 16. Arter og naturtyper i influensområdene ved Kariskjeret. **Øverst t.v.** Brunalgen vanlig kjerringhår og spredt sukkertare på skjellsand, 15 m dyp sørøst for Kariskjeret (transekt 34). **T.h.** Tettstående stortare med mosdyr og brunslid ved Blålidneset (transekt 34). **Midten t.v.** Rødspette på skjellsand med diverse alger, 16 m dyp nordøst for Kariskjeret (transekt 36). **T.h.** Stortare på skråningen nedover fra grunnen nord for Kariskjeret, 18 m dyp (transekt 36). **Nederst t.v.** Vortesvamp, hydroider, rødalger og korallmosdyr på 30 m dyp (transekt 37). **T.h.** Sjøpunger og skorpedannende rødalger på hylle i bratt fjellsråning, 27 m dyp (transekt 35).

Influensområder

Skråningen på vestsiden av grunnene har bratt helning og er dominert av fjell- og steinbunn. På den eksponerte vestlige siden av grunnene var det tareskog med stortare som hyppigste strukturdannende art (**figur 16**). Stortare forekom i dybdeintervallet mellom 3 og 26 m dyp, men tett tareskog fantes på hardbunn fra rundt 18 m dyp oppover. Det var mange filtrerende påvekstorganismer på taren, som dødmannshånd, mosdyr og hydroider. På de dypere deler av fjellveggen var det korallmosdyr og vortesvamp, og generelt var det tett påvekst av filtrerende organismer og skorpedannende kalkrødalger på fjellet.

Sjøbunnen har relativt slak helning på sør, nord- og østsiden av grunnene, hvor det er stort sett blandingsbunn med stein, sand og skjellsand. På sørsiden av den nordligste grunnen var det på mellom 12,3? og 16 m dyp noe spredt sukkertare. Mellom det sørligste tiltaksområdet og Blålidneset var det større områder med skjellsand på mellom 5-10 m dyp. Her var det kjerringhår, martaum, noe spredt sukkertare og en del finforgreinet brun- og rødalger. Sør for det sørligste tiltaksområdet var skjellsand på mellom rundt 12 og 20 m dyp og på brattere partier med steinblokker var det stortare, som også dominerte fra 13 m oppover mot fjæresonen. Det ble observert rød solstjerne, korstroll, kameleonsjøstjerne og rød kråkebolle. På den nordligste grunnen var det relativt mange individer leppefisk, som bergnebb, berggyllt og rødnebb/blåstål. På skjellsandbunn øst for den sentrale grunnen ble det registrert rødspette på 16 m dyp.

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Tiltaks- og influensområder omfattet tareskog, inkludert mindre områder med sukkertare, og skjellsandområder. Sukkertareskog er en rødlistet naturtype, men de registrerte områdene er for små for å kvalifisere for den spesielle naturtypen sukkertareskog. Områdene rundt Kariskjeret er trolig del av naturtypen større tareskogsforekomster, selv om arealet som naturtypen omfatter ikke er kartlagt og registrert. Områder med mosaikk av tareskog og skjellsand anses som spesielt artsrike fordi slike områder byr på mange forskjellige habitater og økologiske nisjer. Kvalitetselementet viktige naturtyper er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **stor verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetselementet økologiske funksjonsområder for arter er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) på grunn av høyt artsmangfold vurdert å ha **middels verdi**.

Område 7 – Smørskjeret og Sildefluene

Tiltaks- og influensområdene ved tre grunner ved Smørskjeret (filmtransekt 40-46) og ved to grunner ved Sildefluene (transekt 47-52) er kartlagt langs utvalgte transekter fra 11 til rundt 45 m dyp. Området planlegges utdypes til -14 meter. Hydromorfologien på og rundt grunnene er veldig lik og derfor er henholdsvis tiltaks- og influensområder omtalt samlet for alle grunnene. Grunnene er sterkt utsatt for strøm og bølgevirksomhet, spesielt på de grunneste områdene. Tareskog med stortare som mest hyppige art er dominerende på grunnene, men det er også mindre områder med skjellsand.

Tiltaksområder ved Smørskjeret og Sildefluene

Grunnene er dekket med tett tareskog med stortare (**figur 17**). Både blader og stilker av taren hadde delvis mye påvekst av filtrerende organismer, som hydroiden *Obelia geniculata*, membranmosdyr og andre mosdyr-arter (blant annet *Electra pilosa*). Det ble observert blåstål/rødnebb, torsk og større stim av sei og/eller lyr.

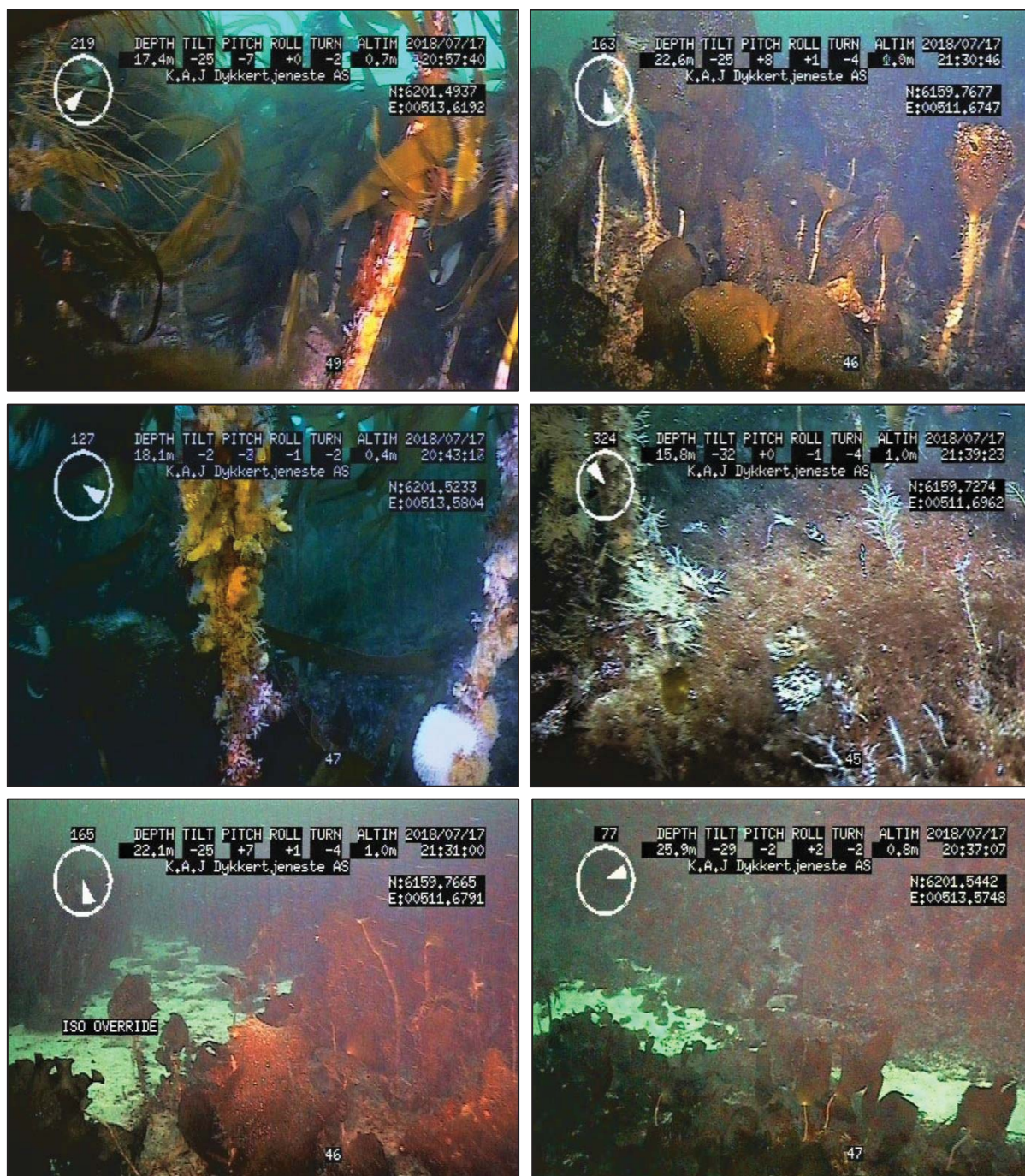


Figur 17. Tareskog i tiltaksområdene ved Smørskjeret og Sildefluene. **T.v.** Stortare med tett påvekst av hydroiden *Obelia geniculata* og mosdyr (transekt 45). **T.h.** Tareskog og lyr på den sørlige grunnen (transekt 48).

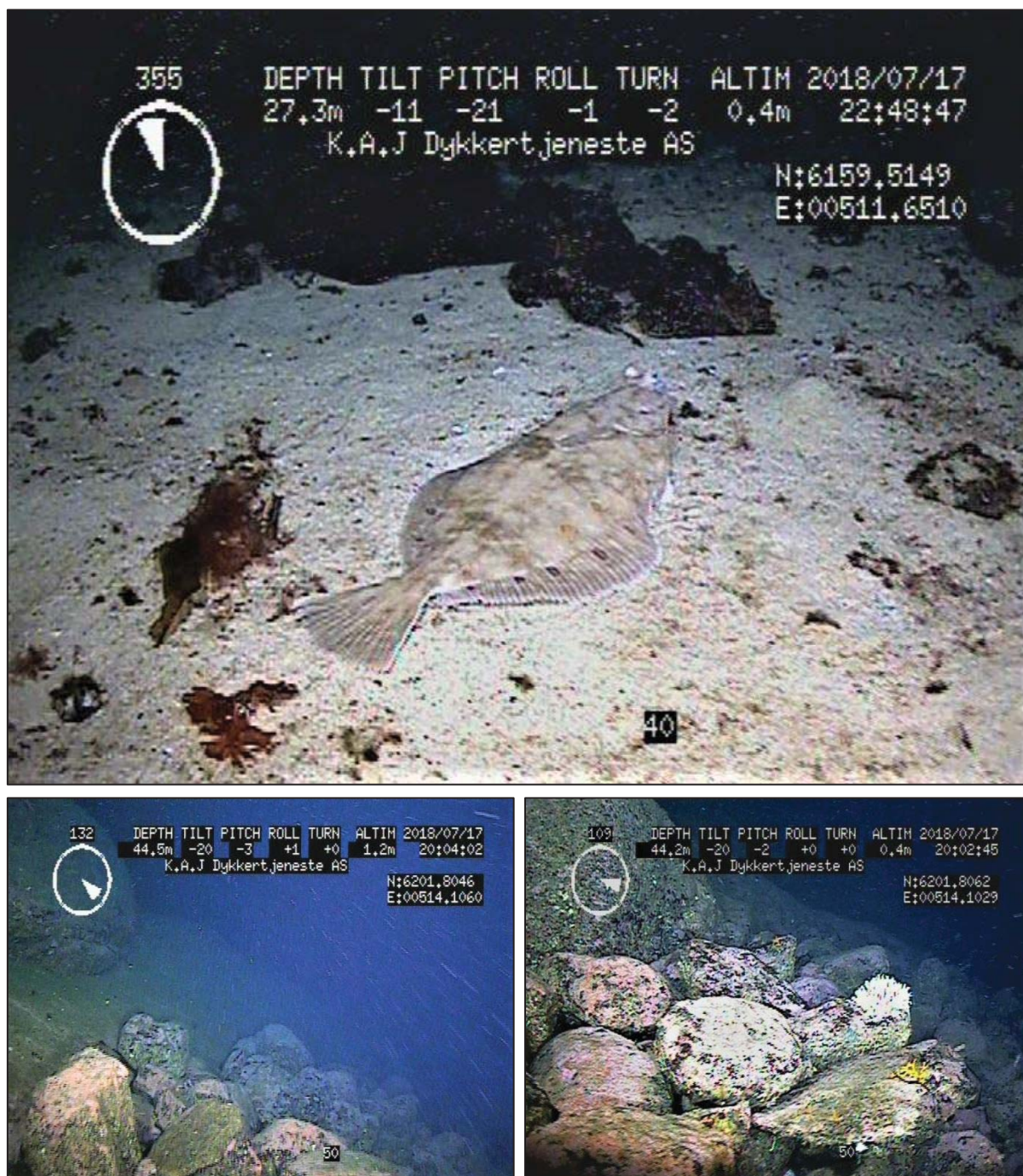
Influensområder

Også i dybdeintervallet 14 – 25 m dyp var det tareskog på grunnene (**figur 18**). Stortare var dominerende art og det var delvis mye påvekst på taren av filtrerende organismer (mosdyr, hydroider og spredte forekomster av dødmannshånd) og epifyttiske alger (fagerving, kjøttblad, dokke- og rekeklo-arter). Det er mindre områder med skjellsand hvor det var spredte forekomster av makroalger som vanlig kjerringhår og sukkertare på rund 15-25 m dyp. Det ble observert korstroll, piggsjöstjerne og kameleonsjöstjerne. Rød kråkebolle var stedvis svært vanlig, spesielt på den sørlige grunnen ved Sildefluene. Leppefisk-arter var også vanlige, for eksempel blåstål/rødnebb og berggyllt.

I dybdeintervallet mellom 25 og 40 m dyp domineres av hardbunn, men det er mindre områder med skjellsand (**figur 19**). På skjellsanden ble det observert rødspette. Stortare forekom spredt ned til rundt 30 m dyp. Steinblokker og fjell på foten av grunnene var dekket med skorpedannende rødalger og under overheng var det diverse arter svamp, kalkkrørmærk, mosdyr og hydroider. Vortesvamp, større kolonier av filigranrørmærk (*Filigrana implexa*) og korallmosdyr forekom spredt på mellom 25 og 40 m dyp. Det ble observert flere individer av lange på fjellskråningen.



Figur 18. Arter og naturtyper i influensområdene ved Smørskjeret og Sildefluene. **Øverst t.v.** Tareskog på 17 m dyp ved sildefluene (transekt 49). **T.h.** Noe spredt tareskog på 23 m dyp ved Smørskjeret (transekt 46). **Midten t.v.** Påvekst av mosdyr, hydroider, epifyttiske alger og dødmannshånd på tarerstilker, 18 m dyp ved Smørskjeret (transekt 47). **T.h.** Dokke og andre rødalger, samt mosdyr og hydroider på hardbunn under taren, 16 m dyp (transekt 45). **Nederst t.v.** Skjellsand og spredt stortare på steinblokker på rundt 25 m dyp ved Smørskjeret (transekt 46). **T.h.** Skjellsand og spredt stortare på steinblokker på rundt 30 m dyp ved Sildefluene (transekt 47).



Figur 19. Arter og naturtyper i influensområdene ved Smøskjeret og Sildefluene. **Øverst.** Rødspette på skjellsand, 28 m dyp ved Smøskjeret (transekt 40). **Nederst t.v.** Steinblokker på foten av grunnen, 45 m dyp ved Sildefluene (transekt 50) **T.h.** Korallmosdyr, filigranmark og skorpedannende rødalger på steinblokker, 44 m dyp ved Sildefluene (transekt 50).

Verdivurdering av observerte naturtyper og arter

Tiltaks- og influensområder var dominert av tareskog og skjellsandområder med høyt naturmangfold. Områdene trolig er del av naturtypen større tareskogsforekomster, selv om størrelsen av arealet med tareskog i Sildegapet ikke er nøyaktig kartlagt og registrert. Områder med mosaikk av tareskog og skjellsand anses som spesielt artsrikk fordi slike områder byr på mange forskjellige habitater og økologiske nisjer. Kvalitetselementet viktige naturtyper er derfor etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) vurdert å ha **stor verdi**.

Artene som er observert er vanlige og er ikke ført på Norsk rødliste for arter eller på Norsk fremmedartslista. Kvalitetsselementet økologiske funksjonsområder for arter er etter vurderingskriteriene gitt i DN-håndbok 19-2007 og håndbok V712 (Vegdirektoratet 2018) på grunn av høyt artsmangfold vurdert å ha **middels verdi**.

Merknad til kunnskapsgrunnlaget

På grunn av periodevis nedsatt sikt i vannsøylen i dybdeintervallet mellom 0 og 14-15 m dyp, delvis kombinert med tett tareskog, høy strømhastighet og bølgeslag på toppen av grunnene, er artsinventaret for flere av tiltaksområdene noe mindre utfyllende enn for tilgrensende influensområder som ligger dypere. En har imidlertid god grunn å anta at diversiteten på toppen av grunnene ikke er lavere enn i influensområdene og dette er lagt som grunnlag for verdivurderingen. Ellers er kunnskapsgrunnlaget basert på ROV-kartleggingen vurdert som godt. Posisjonen vist på filmen for transekt 11 (område 2) er på grunn av en teknisk feil ikke korrekt. For område 6 ble ikke posisjon registrert på skjerm, men er likevel registrert i kart for ROV-transekt.

Referanser

- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. Direktoratet for naturforvaltning, DN-håndbok 19-2007, 51 sider.
- Halvorsen, R, A. Bryn & L. Erikstad 2016. NiN systemkjerne – teori, prinsipper og inndelingskriterier. – Natur i Norge, Artikkel 1 (versjon 2.1.0): 1-358 (Artsdatabanken, Trondheim; <http://www.artsdatabanken.no>).
- Henriksen, S. & O. Hilmo (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. Artsdatabanken, Norge.
- Lindgaard, A. & S. Henriksen (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Vegdirektoratet 2018. Statens vegvesen Håndbok V712 – Konsekvensanalyser. Vegdirektoratet, 247 sider, ISBN 978-82-7207-718-0.

Vedlegg

Vedlegg 1. Metode for vurdering av verdi

Verdi er et mål på hvor stor betydning en registrering har i et nasjonalt perspektiv. Verdien blir vurdert etter en fem-delt skala fra "uten betydning" til "svært stor" verdi.

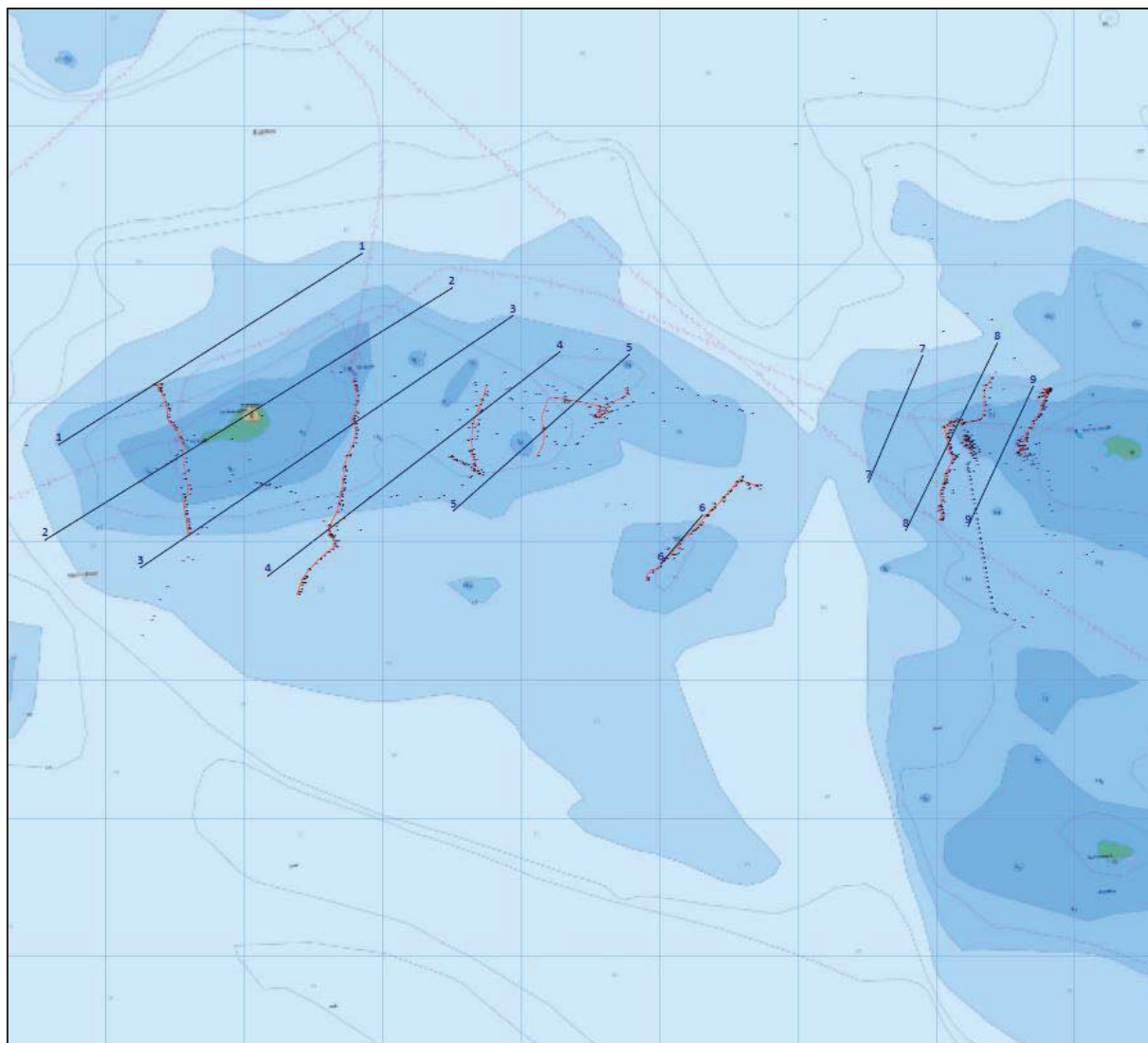
Naturmangfold

Fagtema naturmangfold omhandler i foreliggende rapport kun naturmangfold tilknyttet marine habitater (sjøvann), inkludert livsvilkår tilknyttet disse. Viktige naturtyper omfatter naturtyper kartlagt etter Natur i Norge (NiN, Halvorsen mfl. 2016) og DN-handbok 19 (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Registrerte naturtyper blir videre vurdert etter Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Økologiske funksjonsområder for arter omfatter funksjonsområde for arter registrert i Norsk rødliste for arter (Henriksen & Hilmo 2015), samt ansvarsarter.

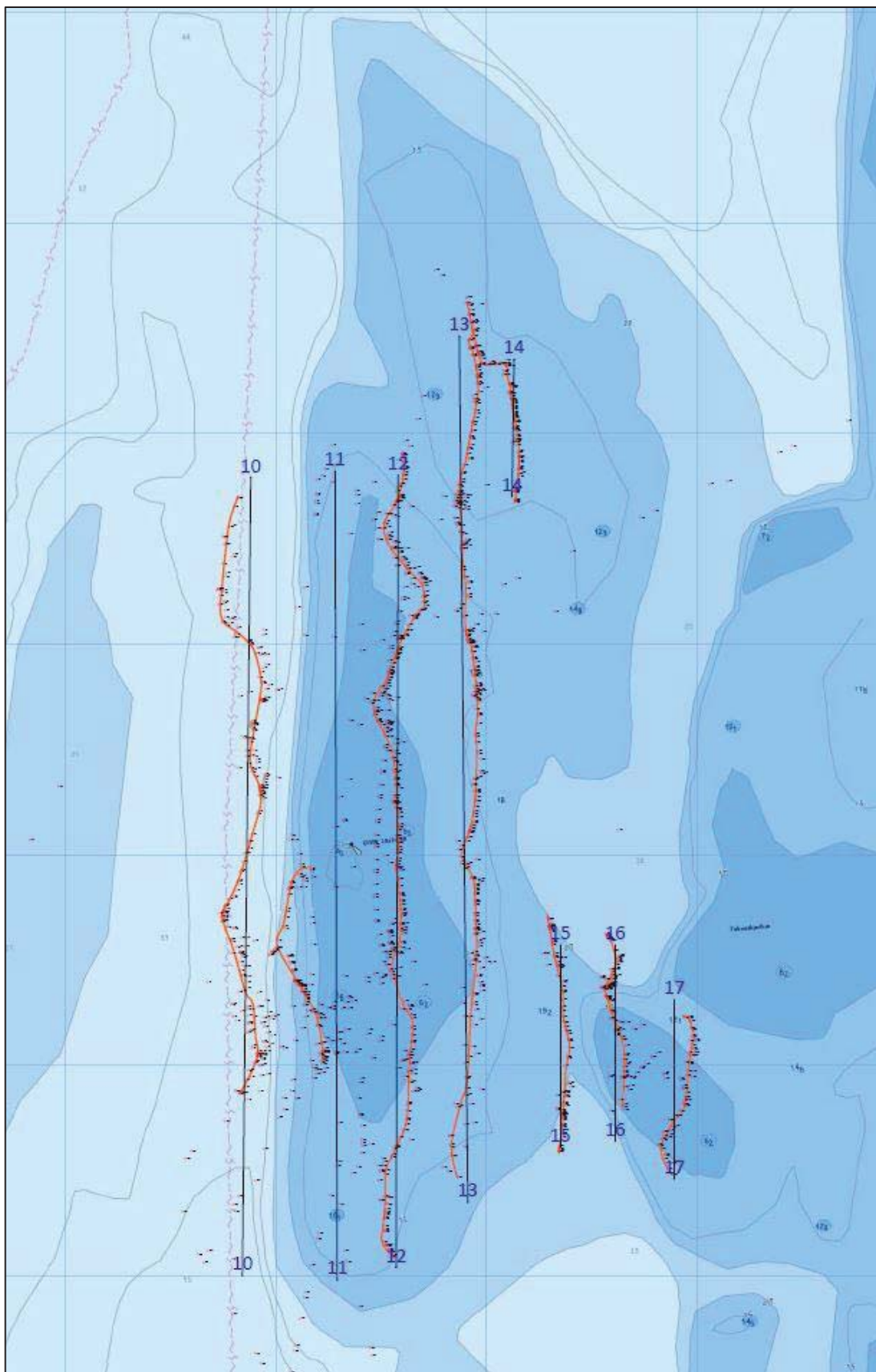
Tabell 1. Kriterium for verdisetting av de ulike fagtema.

Fagtema	Noe verdi	Middels verdi	Stor verdi	Svært stor verdi
Viktige naturtyper DN-handbok 19 Lindgaard & Henriksen 2011	Lokaliteter med verdi C.	Lokaliteter med verdi C til B.	Lokaliteter med verdi B til A.	Lokaliteter med verdi A.
Økologiske funksjonsområder for arter Henriksen & Hilmo 2015	Område med funksjoner for vanlige arter og vidt utbredte NT arter. Vassdrag/bestander av "liten verdi".	Funksjonsområde som er lokalt til regionalt viktige, og for NT arter, fredete arter utenfor rødliste og spesielt hensynskrevende arter. Vassdrag/bestander av "middels verdi" og vassdrag med forekomst av ål.	Funksjonsområde som er regionalt viktige, og for VU arter, NT-arter som er norske ansvarsarter/global rødliste. Vassdrag/bestander av "stor verdi" og viktige vassdrag for ål.	Funksjonsområde som er nasjonalt/internasjonalt viktige, og for CR arter, EN/VU arter som er norske ansvarsarter/global rødliste. Vassdrag/bestander av "svært stor verdi".

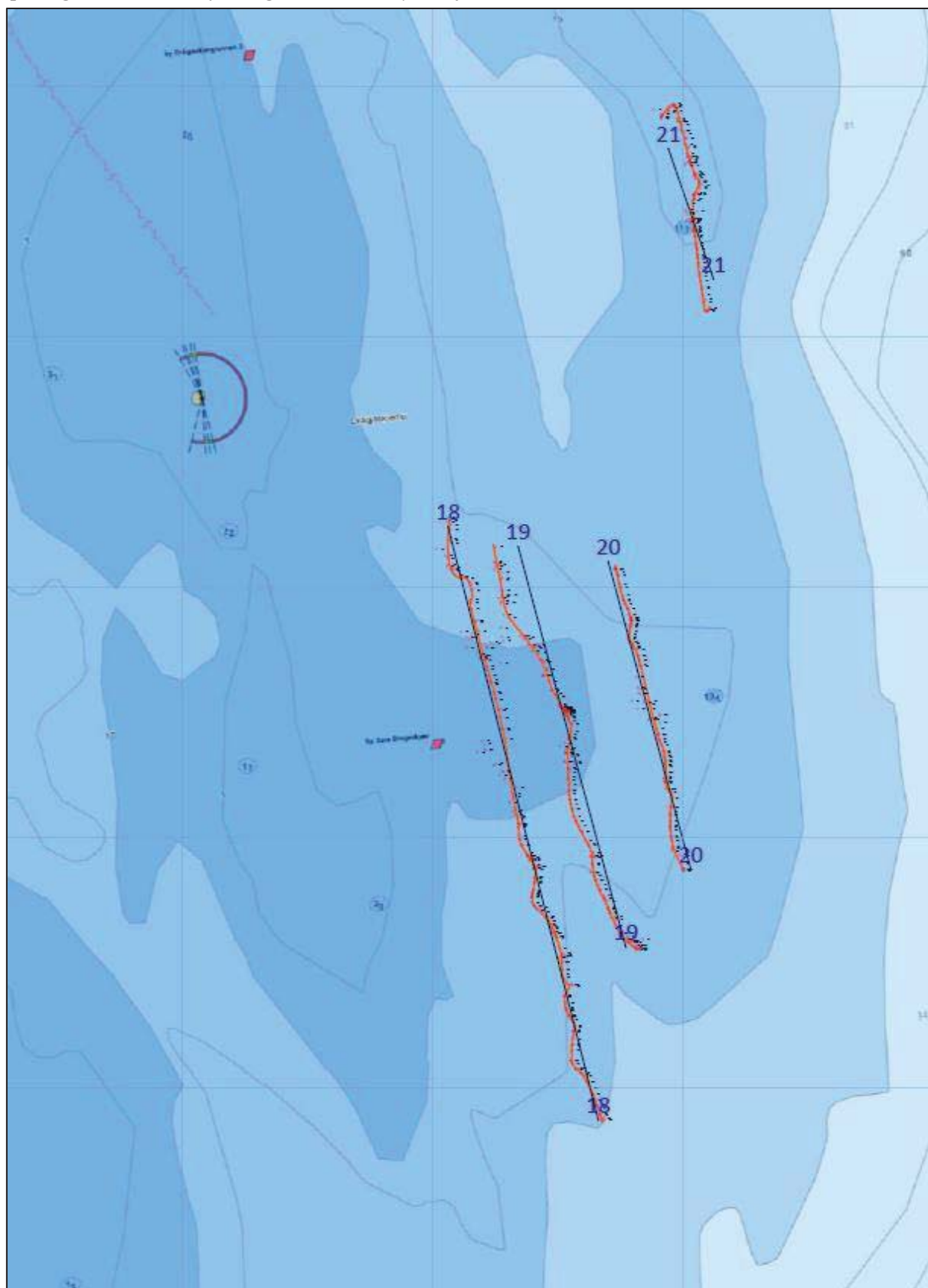
Vedlegg 2. Oversikt over område 1 med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



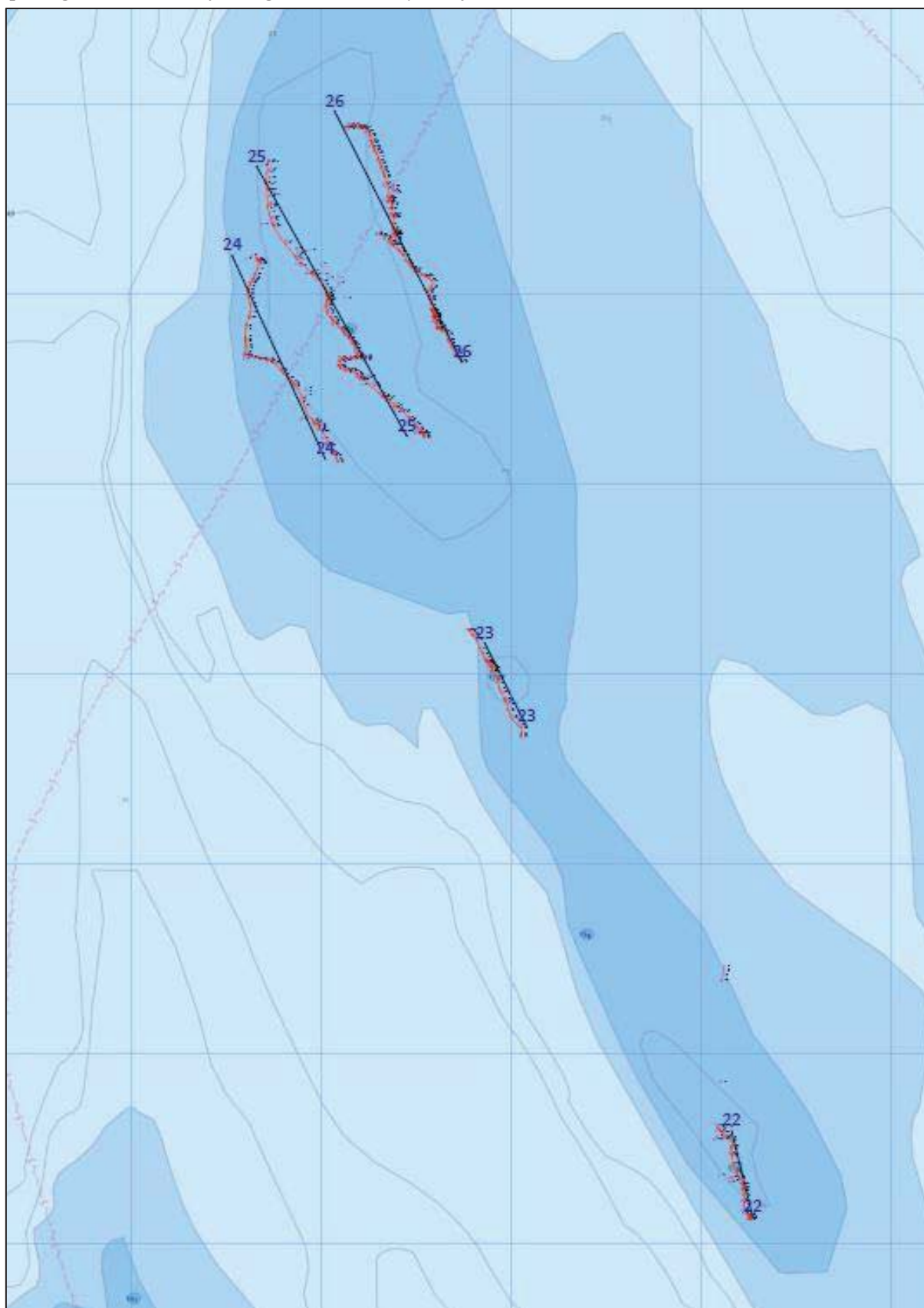
Vedlegg 3. Oversikt over område 2 med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



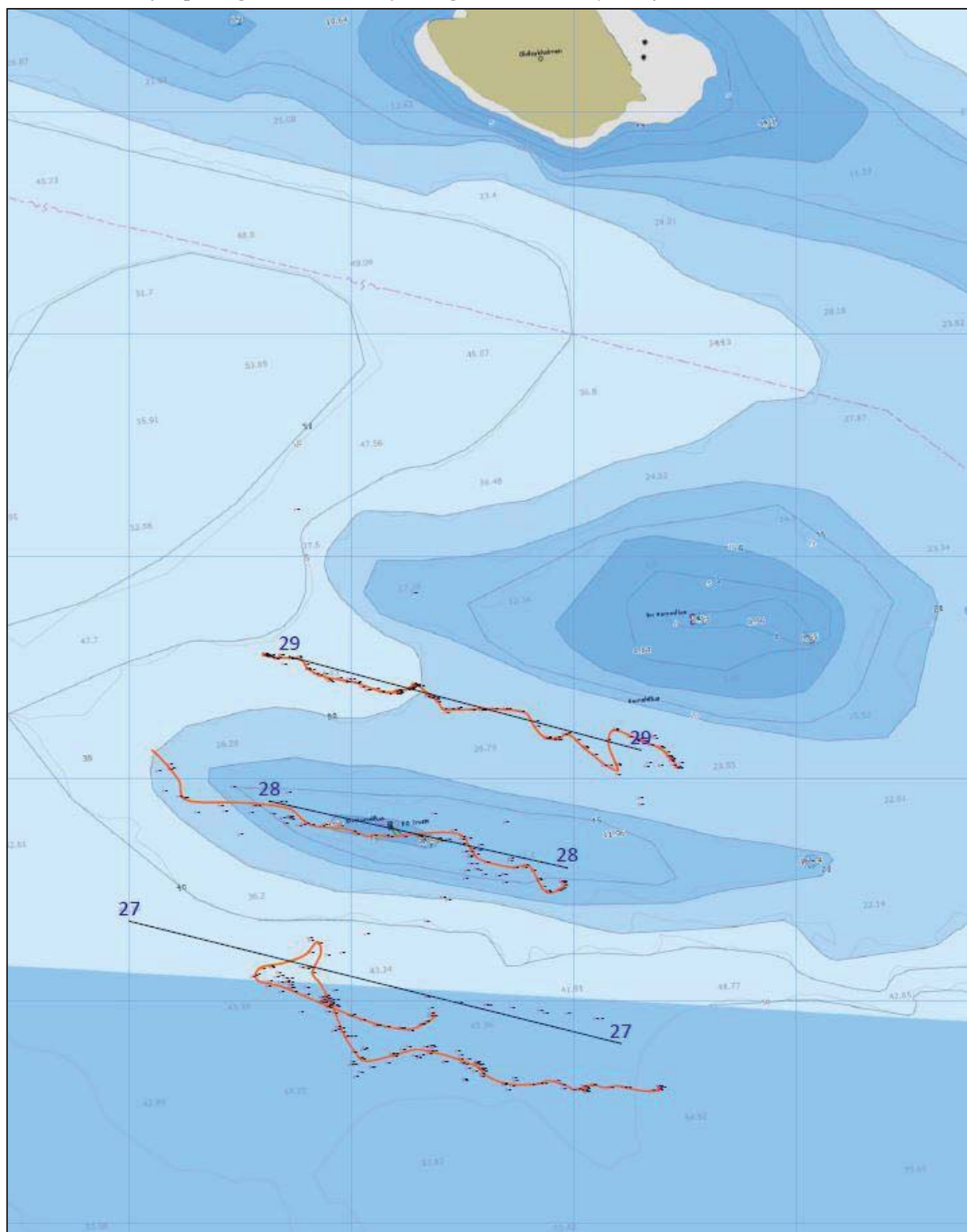
Vedlegg 4. Oversikt over område 3 med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



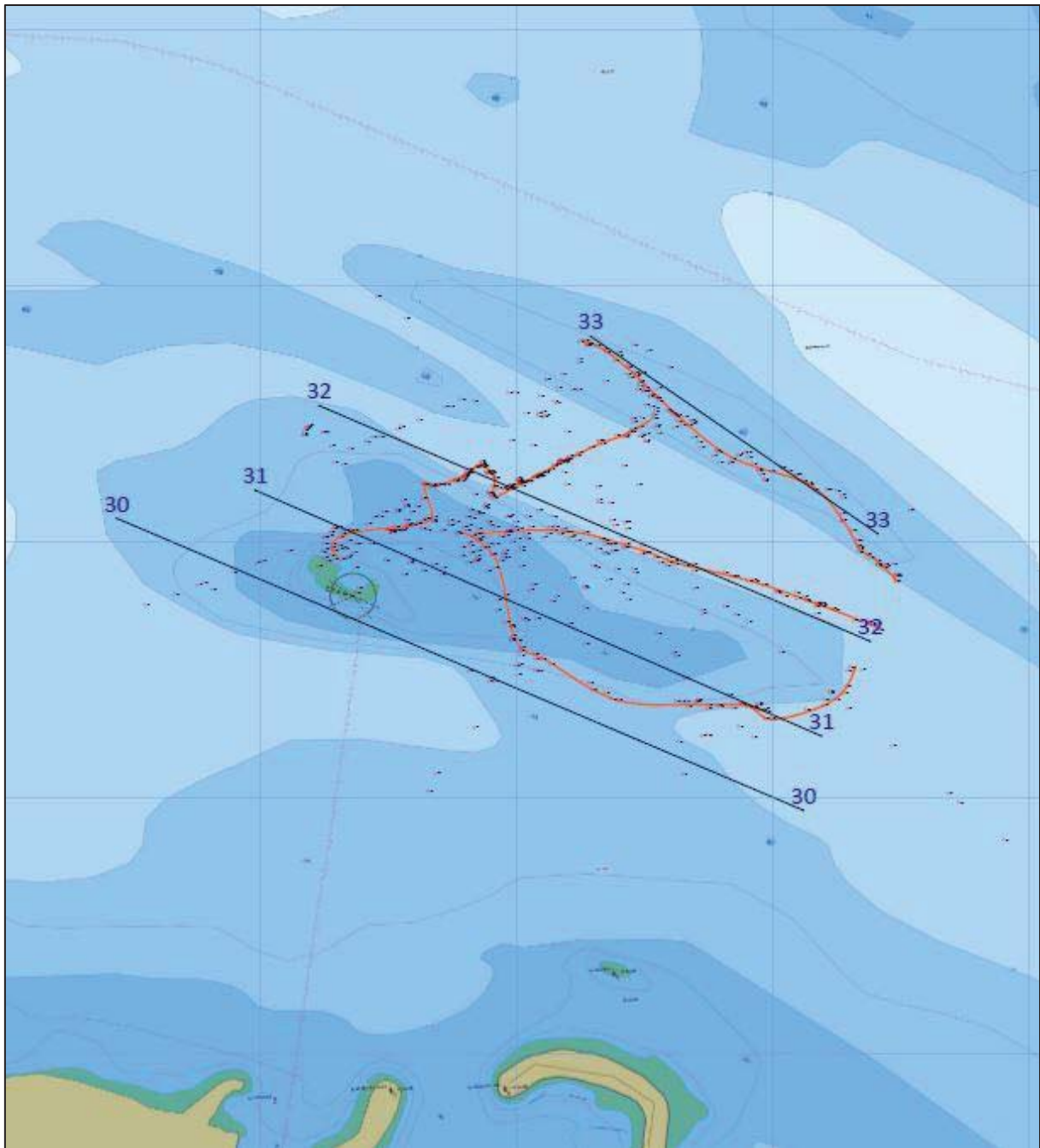
Vedlegg 5. Oversikt over område 4 med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



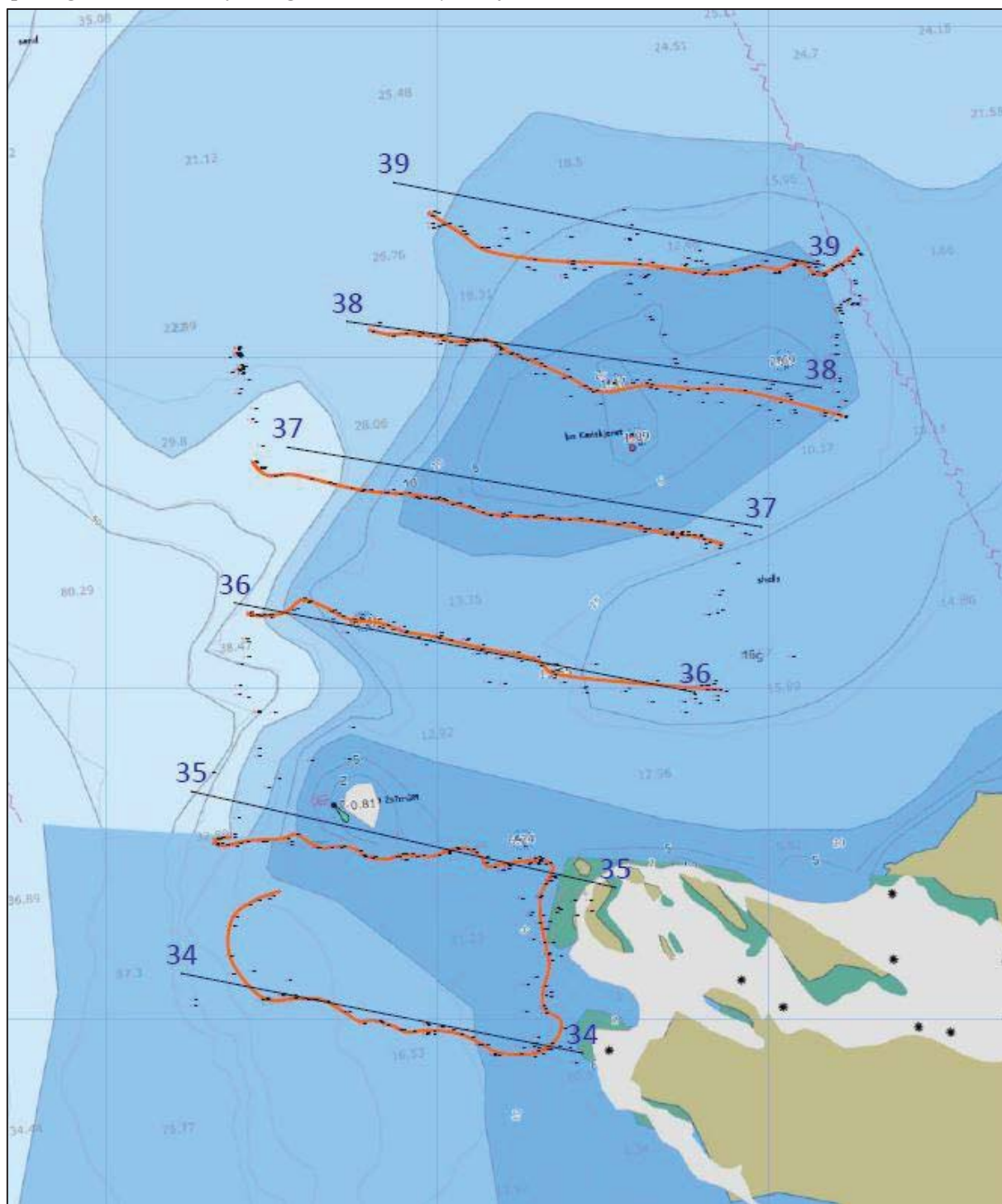
Vedlegg 6. Oversikt over område 5-Sør - Hornelsflua med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



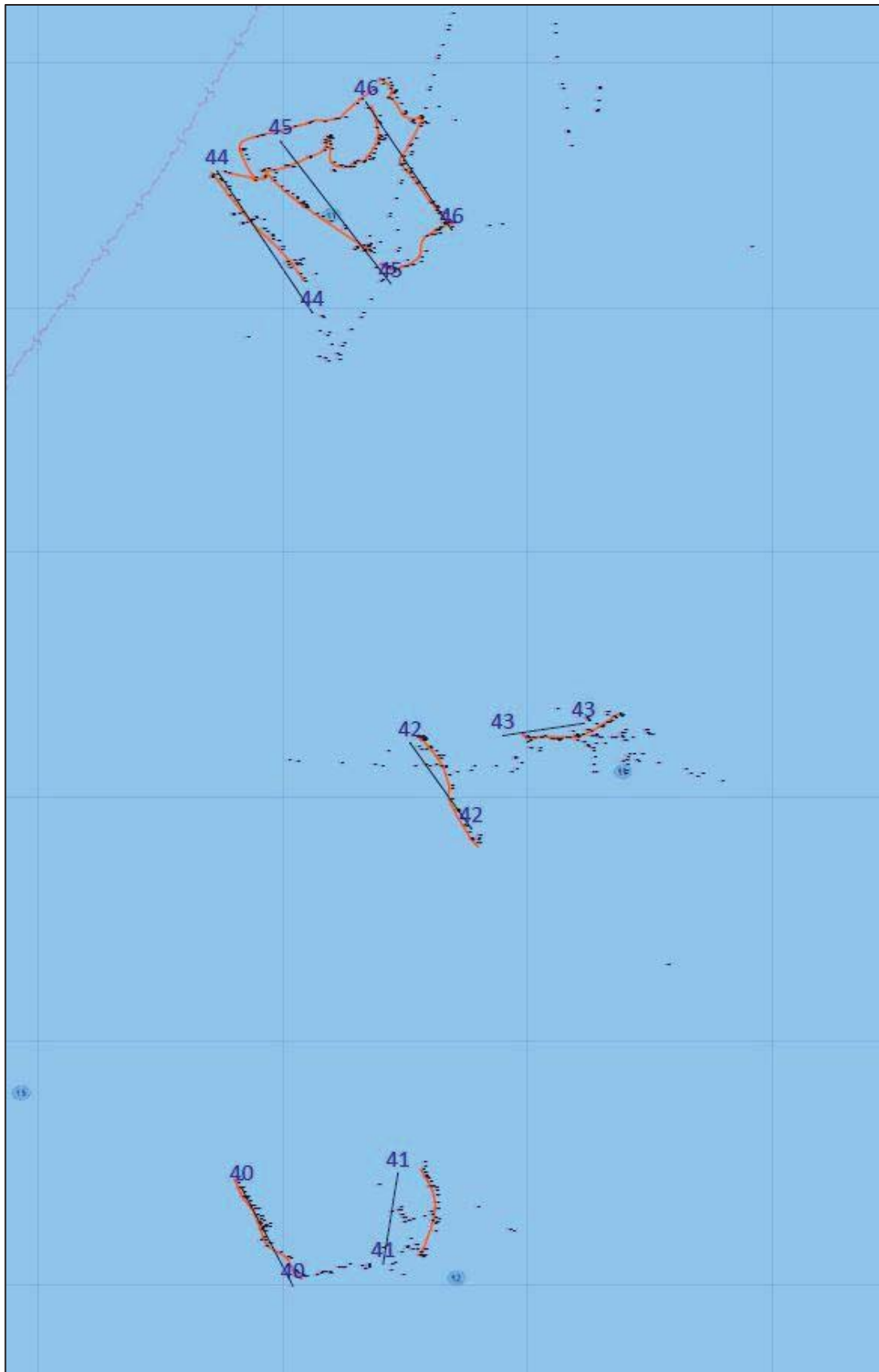
Vedlegg 7. Oversikt over område 5.Nord - Skaten med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



Vedlegg 8. Oversikt over område 6 med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



Vedlegg 9. Oversikt over område 7-Sør (Smørskjeret) med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.



Vedlegg 10. Oversikt over område 7-Nord (Sildefluene) med transektforløp. Svart linje markerer planlagt transekt, rød linje sporing av ROV under filming. Kilde: KAJ Dykkertjeneste AS.

