



SØKNADSSKJEMA

- MUDRING I SJØ OG VASSDRAG
- DUMPING AV MUDRINGSMASSER

Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring og dumping av masser i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsloven § 11 og forurensningsforskriften kap. 22, jf. forurensningsloven § 12.

Søknaden sendes til Fylkesmannen enten på e-post til fmtfpost@fylkesmannen.no eller i brev til Fylkesmannen i Troms og Finnmark, Statens hus, 9815 Vadsø.

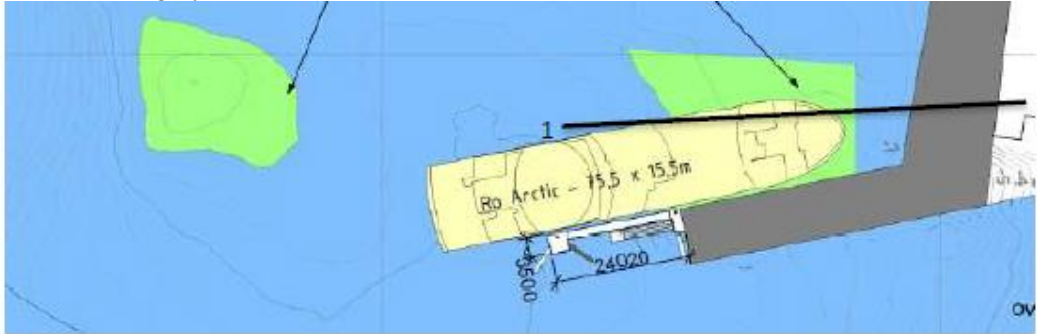
*Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med.
Bruk vedleggsark med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.
Ta gjerne kontakt med Fylkesmannen før søknaden sendes.*

1. Generell informasjon

Tittel på søknaden/prosjektet	Nytt kaianlegg ved nytt settefiskanlegg i Dåfjord	
Søknaden omfatter (kryss av)	<input checked="" type="checkbox"/> Mudring og peling i sjø	Kapittel 3 og 4
	<input checked="" type="checkbox"/> Dumping av masser i sjø og vassdrag	Kapittel 5
Antall mudringslokaliteter	3	
Antall lokaliteter for deponering av masser	2	
<i>Kapittel 3-4 skal fylles ut og nummereres for hver enkelt lokalitet som skal benyttes, i tillegg skal kapittel 5-6 fylles ut dersom det skal gjøres tiltak på flere lokaliteter</i>		
Kommune Karlsøy kommune		
Navn på søker (iltakshaver/iltakshavere) Norway Royal Salmon Settefisk AS	Organisasjonsnummer 864 234 232	
Adresse Ferjemannsveien 10, 7014 Trondheim		
Telefon 73 92 43 00	E-post nrs@salmon.no	
Kontaktperson ansvarlig søker Knut Sjøiland, ÅF Engineering AS		
Telefon 92 26 95 86 / 24 10 10 10	E-post knut.soiland@afry.com	
Kontaktperson ansvarlig konsulent Birgitte Fagerheim, Multiconsult Norge AS		
Telefon 47839977	E-post Birgitte.fagerheim@multiconsult.no	

2. Planstatus og eventuelle avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.1	Planstatus: <i>Tiltaket må være klarert med hensyn til plan- og bygningsloven. Gjør rede for den kommunale planstatusen til de aktuelle lokalitetene for mudring og/eller dumping.</i>		
	Er tiltaket som det søkes om i tråd med plan- og bygningsloven og gjeldende planbestemmelser fra kommunen? Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Plan-id: 20130002 Området ved kaien er regulert til næringsvirksomhet og farled. Søknader som ikke samsvarer med planbestemmelser kan bli satt på vent, jf. forurensningsloven § 11 fjerde ledd.		
2.2	Er det innhentet uttalelse i forbindelse med søknaden fra følgende instanser?		
	Fiskeridirektoratet og/eller lokalt fiskarlag	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
	Tromsø museum og/eller sametinget <i>(kulturminner)</i>	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
	Havnemyndighet – Kystverket eller kommunen <i>(jf. havne- og farvannsloven § 27)</i>	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
	Er saken vurdert i henhold til relevant regelverk hos kommunen?	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
2.3	Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?		
	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> <i>Opplys også hvem som eier konstruksjonene</i> Det forventes at det kan være rør, kabler eller andre konstruksjoner på havbunnen. På Kystinfo er det registrert ledninger og kabler i området. Det må foreligge godkjent gravemelding før tiltaket igangsettes.		
2.4	Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste): <i>Det skal legges ved naboliste med oversikt over berørte naboer. Listen skal inneholde navn, adresse og gnr/bnr på de berørte eiendommene.</i>		Vedlegg 4
	2.5 Merknader/kommentarer til søknaden		
(Empty space for notes)			

3. Mudring og peling i sjø	
3.1	<p>Navn på lokalitet Nytt kaianlegg ved Vinterneset i Dåfjorden</p> <hr/> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr) Mudringsområdet ligger rett utenfor kaien på Vinterneset i Dåfjorden, tilknyttet eiendommene 7/125 og 7/129, hvor NRS Settefisk AS har hjemmel til eiendomsrett.</p>
3.2	<p>Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres, samt GPS-stedfesta prøvetakingsstasjoner</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: 1 Detaljkart har vedleggsnummer: 2</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten:</p> <p>Sonebelte: UTM sone 33 Nord: 7771185 Øst: 667370</p>
3.3	<p>Mudringshistorikk: Førstegangsmudring <input checked="" type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring <input type="checkbox"/> Hvis ja; når ble det mudret sist?</p>
3.4	<p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Nytt settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune er under utbygging. I den forbindelse skal det etableres et nytt kaianlegg tilpasset endret bruk av området. Kaien og innseiling skal tilpasses for innseiling av dimensjonerende fartøy (brønnbåten Ro Arctic). Kaien skal utvides med borede stålkernepeeler til fjell og det skal mudres utenfor kaien for å få tilstrekkelig dybde ved kaifronten.</p> 
3.5	<p>Mudringens og pelingens omfang: Vanndybde på mudringsstedet varierer mellom ca. -9 og -7,5 (NN2000)</p> <p>Mudring: Hvor dypt i sedimentene skal det mudres? Inntil 1,5 m (0-1,5 m) Arealet som skal mudres: Ca. 1100 m² Mengde sedimenter som skal mudres (volum): Ca. 900 m³</p> <p>Peling: Hvor dypt i sedimentene skal det peles? Ca. 20 m Berørt arealet for pelingen: Ca. 10 m² Mengde sedimenter som skal fjernes før peling (volum): Ca. 5 m³ forurensede masser</p>

	<p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket: Det skal mudres ned til kote -9 (NN2000) i utdypingsområdet ved kaien, noe som tilsvarer en mudringsdybde på inntil 1,5 meter (se geoteknisk notat Multiconsult 2020, vedlegg 5).</p> <p>I tillegg skal det gjøres tiltak ved to grunner i innseilingen for å sikre tilstrekkelig seilingsdybde (se nærmere beskrivelse i kapittel 4).</p> <p>Eksisterende kaipir skal utvides med ca. 25 m og horisontalavstives med skråpeler, se Multiconsults rapport, «Forprosjekt Kaianlegg Vinterneset», vedlegg 6. Stålkjernerpele skal bores til fjell, hvor det skal forgraves før pelingen av forurensede masser. Det foreligger grunnundersøkelser utført av Multiconsult presentert i rapport 2020, se vedlegg 8, hvor det er målt en dybde til fjell ved kaien (borepunkt 2) på 19,35 m.</p> <p>Endelig geoteknisk prosjekteringsnotat er under utarbeidelse, og kan bli ettersendt dersom det er ønskelig.</p>
3.6	<p>Mudringsmetode: <i>Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr el.). Planlegges det sprenging under vann?</i></p> <p>Det planlegges å bruke mudringsutstyr som er best egnet og tilgjengelig for utføringen. Massene antas å kunne mudres med de fleste typer mudringsutstyr. Massene i området er løse sandig, siltig, leirige masser med ca. 2,5 meter tykkelse ved kaiområdet (se Multiconsults geotekniske notat i vedlegg 5).</p> <p>Det anbefales opprydding av skrot på havbunnen i aktuelt område før mudringen starter.</p> <p>Forurensede løsmasser fra mudringsområdet foran kaien graves først bort og transporteres til godkjent mottak. Deretter fjernes 0,5 m av sjøbunnen i et område på 1x1 m for hver planlagte stålkjernerpel (se kapittel 3.8 for nærmere beskrivelse). Deretter mudres rene masser som planlegges transportert til kommunens sjødeponi i Mikkelvik, Karlsøy kommune (se kapittel 5 for nærmere beskrivelse).</p>
3.7	<p>Anleggsperiode: <i>Ange et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført.</i></p> <p>Tiltaket med mudring og deponering planlegges utført i løpet av vinteren 2020/2021.</p>
3.8	<p>Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert?</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Leverer til godkjent avfallsmottak <input checked="" type="checkbox"/> Dumping/deponering i sjø (kapittel 5) <input type="checkbox"/> Annen disponering (f.eks. strandkantdeponi). <i>Dette kan utløse behov for søknad til Miljødirektoratet om annen disponering av avfall jf. forurensningsloven § 32 jf. § 27</i> <input type="checkbox"/> Annet</p> <hr/> <p>Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene: Rene masser, tilknyttet prøvepunkt ST1 markert på kart vedlegg 3, planlegges deponert i sjødeponi i Mikkelvik (markert i Kystsoneplanen [1]), se kapittel 5. Forurensede masser ved kaien, tilknyttet prøvepunkt ST2 og masser fra området til borede stålkjernerpele markert på kart i vedlegg 3, leveres til godkjent avfallsmottak.</p> <hr/> <p>Beskrivelse av planlagt transportmetode: <i>(fartøytype/kjøretøy/omlastningsmetode)</i> Forurensede løsmasser transporteres til godkjent mottak med båt eller lekter. For å unngå søl av forurenset vann fra mudringsmassene vil det bli benyttet lastebiler med tette kasser ved transport fra båt/lekter til deponi.</p>

Lekter transporterer og dumper rene masser i sjødeponiet i Mikkelvik.

Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til naturmangfold og fare for forurensning

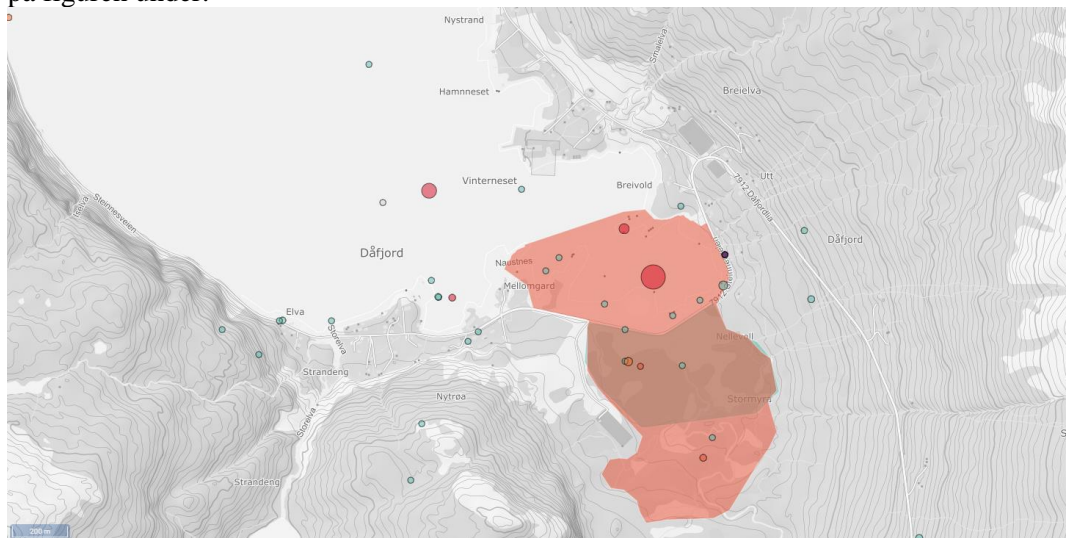
3.9 Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse eventuelt kan bli berørt av tiltaket:

I Kystverkets kartdatabase, Kystinfo, er det registrert et gyteområde for torsk og sei ca. 1 km utenfor tiltaksområdet i fjorden. Området er markert på figuren under i mørk skravur.



I Fiskeridirektoratets kartdatabase, Yggdrasil, og på Kystinfo er det registrert en fiskeplass for passive redskaper med navn Hamrefjorden i samme området skravert på figuren ovenfor.

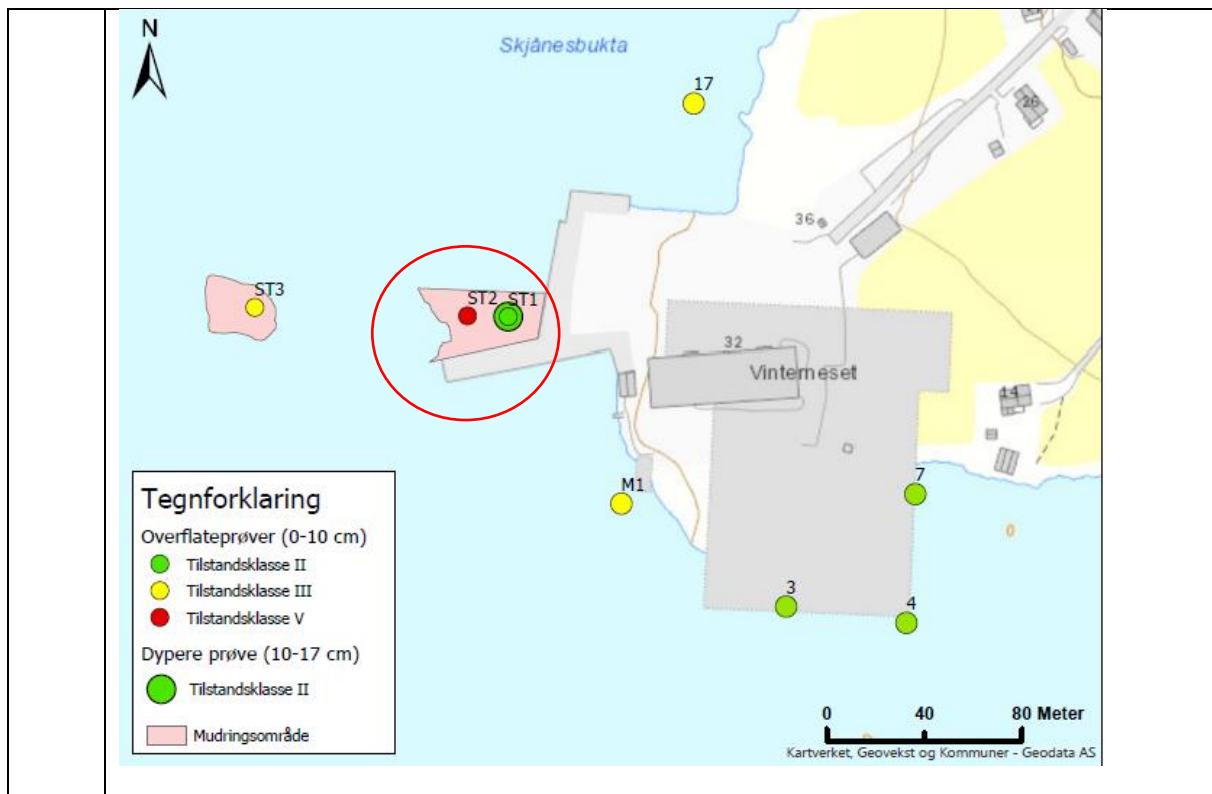
I Miljødirektoratets kartdatabase, Naturbase, er det registrert arter av særlig stor og stor forvaltningsinteresse, hhv. gråtrost, krykkje, svartbak, hettemåke, teist, alke og havelle, og fiskemåke, ærfugl og svartand i området ved Vinterneset. I bukten i fjorden er det registrert et bløtbunnsområde og strandeng og –sumpområde. I dette området er det et rikt fugleliv med et stort antall arter. I Artskart er det presentert et stort antall arter i området som er vist på figuren under.



Det er utført resipientgransking i tre stasjoner (C1-C3) av Rådgivende biologer vinteren 2018 i tilknytning til utslipp fra settefiskanlegget til Dáfjorden, se vedlegg 9. Undersøkelsen viste generelt gode forhold i sediment og vannsøylen, og gode resipient- og nedbrytningsforhold i området. I prøvestasjonene var bunnfaunaen klassifisert å ha «god» tilstand.

	<p>Tiltakene vil normalt kunne medføre midlertidig økt turbiditet og nedslamming av nærrområdet, på grunn av oppvirvling av finstoff i sedimentet. Økt turbiditet og nedslamming kan gi negative effekter på filtrerende organismer, som muslinger og skjell på grunn av tetting og skade på filterapparat og gjeller. Ungfisk kan også ta skade dersom suspendert materiale legger seg på gjellene, men voksen fisk er mindre utsatt, da de i større grad vil svømme vekk fra områder med høy turbiditet.</p> <p>Bunnfauna og –flora kan bli skadelidende av de planlagte tiltakene. Tiltaket har en begrenset utstrekning, slik at bunnfauna og -flora til grensede områder fremdeles vil være uforstyrret, og det antas at den vil gjenoppta seg selv i løpet av kort tid.</p>					
3.10	Er det utført miljøundersøkelser?	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>	Vedleggsnr. 7		
3.11	Er det utført geotekniske undersøkelser?	Ja <input checked="" type="checkbox"/>	Nei <input type="checkbox"/>	Vedleggsnr. 5		
3.12	Sedimentenes innhold:					
		Stein	Grus	Leire	Silt	Sand
	Angi fordeling av innhold i %	Noe	Noe	<0,1 - 2,2 %	7-62 %	38-93 %
	Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:					
	<p>Det er utført miljøgeologisk undersøkelse med innsamling av overflatesediment (0-10 cm) fra to prøvestasjoner. Stasjonene er lokalisert nærmest kaien (ST1) og lengre ut ved kaiipiren (ST2). Det er i tillegg tatt en dypere prøve (10-17 cm) i ST1. Det ble forsøkt tatt en dypere prøve i ST2, men på grunn av hard sjøbunn var det ikke mulig å samle inn med håndholdt prøvetakingsutstyr. Analyseresultater viser at innholdet av kornstørrelse <63 µm varierer mellom prøvestasjonene og dybde i sedimentet. Det er høyere finstoffinnhold i prøvene (0-17 cm) nærmest kaien (35% og 62%), hvor det er høyest finstoffinnhold i den dypere prøven. I prøvestasjon ST2 er finstoffinnhold relativt lav på 7 %.</p> <p>I følge den geotekniske grunnundersøkelsen (vedlegg 8) består løsmassene av to lag. Øvre lag består av siltig, sandig, leirig materiale med skjellrester ned til 1 m dybde, og nedre lag består av sandig, leirig silt fra 1 til 2 m dybde.</p> <p>Dykkere har filmet området, og sjøbunnen framstår som relativt flat og består hovedsakelig av sand med et mudderlag og skjell på toppen, og noe stein og grus. Det er i tillegg noe tang og blant annet kråkeboller på sjøbunnen i området.</p>					
3.13	Strømforhold på lokaliteten:					
	<p>Det vises til strømmålingsrapport utført av Rådgivende Biologer AS i mars-april 2018, vedlegg 10. Målepunktet for undersøkelsen ligger ca. 400 m nordvest for kaiområdet på Vinterneset. Målingene er utført for å måle strømmen i vannsøylen, hvor det er tatt ut resultat fra 3, 11 og 20 m dyp, se tabellen under, og tabell 1 og figur 1 i strømmålingsrapporten vedlegg 10.</p>					
	Dybde	Snittstrøm (cm/s)		Maksstrøm (cm/s)		
	3 m	7,9		32,2		
	11 m	6,5		28,1		
	18 m	8,9		40,0		

	<p>Strømdata fra 3 m og 11 m er relatert til overflaten, grunnet varierende avstand til bunnen på grunn av tidevannsforskjell på nesten 3 m i måleperioden. Strømdata fra 18 m er relatert til sjøbunnen grunnet varierende avstand til overflata som følge av tidevannet.</p> <p>Hovedretningen for vanntransporten er mot sør. Rapporten oppsummerer at strømmålingene er nokså jevne og sterke i hele vannsøylen, hvor det er sterkeste strøm langs bunnen på 20 m dyp. Den nest sterkeste strømmen er målt på 3 m dyp, men strømforholdene har vært nokså sterk i hele måledybden gjennom måleperioden.</p> <p>I følge APN Oseanografikart for Troms (www.havstraum.no), er det beregnet en årsmiddelstrøm fra 0-5 cm/s (median) på havbunnen og på 5 m dybde i området.</p>
<p>3.14</p>	<p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i></p> <p>Tilknyttet området på land har det tidligere vært et oppdrettsanlegg for smolt. Det har i tillegg blitt brukt til fiskeforedling og fiskemottak. Bygningene ved anlegget ble oppført på 60-tallet. Anlegget var i drift frem til 2000/2001.</p> <p>Det nye settefiskanlegget etableres i samme område som det tidligere oppdrettsanlegget. Bygningene som var på området er revet, og det har blitt innvunnet større landarealer med utfylling i sjø.</p> <p>I tilknytning til anlegget er det en kai med pir. Kaiområdet har vært preget av båttrafikk siden anlegget ble oppført på 60-tallet. Kaien skal forbedres og forlenges tilknyttet dette prosjektet.</p> <p>Ifølge Miljødirektoratets grunnforurensningsdata er det ikke registrert forurensning i området.</p>
<p>3.15</p>	<p>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering i forhold til mulige forurensningskilder.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p><i>Kravene til miljøundersøkelser i mudringssaker følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) med revisjoner av 25. mai 2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.</i></p> <p>Navn på rapport fra miljøundersøkelse: 10201631-RIGm-RAP-001_rev01 (vedlegg 7) Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 2 stk. (ST1 og ST2 markert på kartet under).</p>



3.16

Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametrene, jf. Direktoratgruppen vanddirektivet 02:2018. Analyseresultatene fra utdypingsområdet ved kaien viser forurensning i én av de to prøvestasjonene. I stasjonen nærmest land (ST1) er det ikke påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i sjøbunnsedimentet fra 0 til 17 cm, og sedimentene klassifiseres som ikke forurenset. I prøvestasjonen lengst ut ved pirkaien (ST2) er det påvist TBT i tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) og PAH-forbindelsen antracen tilsvarende tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) i overflatesediment (0-10 cm). Det ble forsøkt å samle inn dypere sedimentprøver (>10 cm) ved hjelp av dykkere og håndholdte sylindere, men det var ikke mulig å få prøvetatt dypere sediment annen enn 0-17 cm i ST1 på grunn av underliggende hardere masser. Det antas at 0,5 m av sedimentet ved ST2 er forurenset.

I området for kaiutvidelsen er ikke sedimentet prøvetatt, men i tilgrensende områder klassifiseres sjøbunnen som forurenset. Dermed antas det at 0,5 m av sjøbunnen også i dette området er forurenset tilsvarende høyeste påviste tilstandsklasse (ST2 i tilstandsklasse V). Videre antas det at øvrige sedimenter (dypere enn 0,5 m) klassifiseres som ikke forurenset.

3.17

Risikovurdering:

Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.

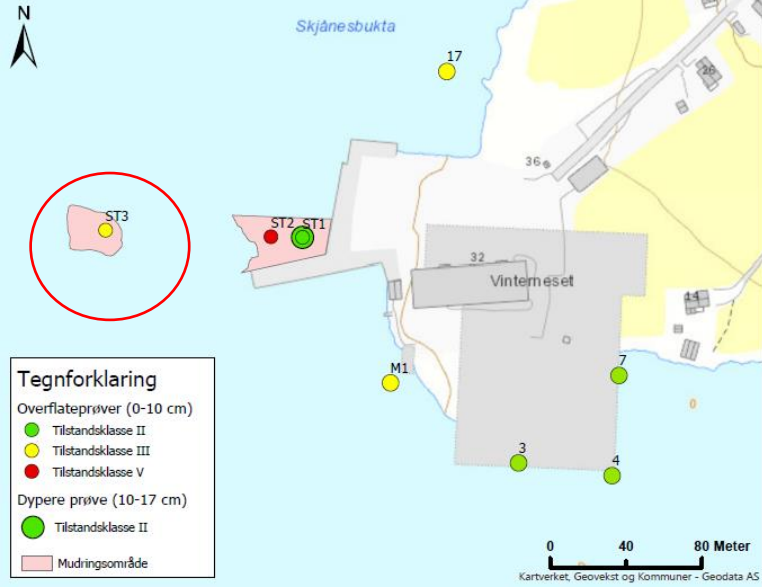
Ved mudring vil det være risiko for spredning av forurensete sedimenter i det ytre området av kaien og området til de borede stålkjernepelene. Selv om sedimentet består av relativt lave mengder finstoff (ca. 7% i ST2), vil peling- og mudringsarbeidet kunne føre til noe oppvirvling og spredning av sedimentpartikler. Det antas midlertidig at oppvirvlede sedimenter re-sedimenteres raskt og ikke transporteres langt fra mudringsstedet på grunn av relativt rolige strømforhold i området ifølge APN, se kapittel 3.13. Strømmålingen til Rådgivende biologer er utført i et område 400 m utenfor kaiområdet, dermed antas det roligere strømforhold ved tiltaksområdet.

	<p>Mudringstiltakene kan medføre støy, økt turbiditet og nedslamming i anleggsfasen, samt føre til fjerning og endring av habitat på sjøbunnen, se punkt 3.9.</p> <p>Det er påvist forurensning tilsvarende svært dårlig miljøtilstand (tilstandsklasse V) i det ytterste mudringsområdet (ST2) ved kaien. I tillegg er det observert skrot på sjøbunnen i det innerste området ved kaien. Det anbefales opprydding av skrot på sjøbunnen i området før mudringen starter.</p> <p>Spredning av forurensete partikler ut av området anses som lav.</p> <p>Omfanget av tiltaket er begrenset, og det er påvist relativt moderate til lave mengder finstoff i det undersøkte sedimentet. Av den grunn forventes det at perioden med økt turbiditet vil være kortvarig og omfanget av nedslamming vil være begrenset til helt lokalt.</p> <p>Støy i forbindelse med anleggsarbeidene kan føre til negative effekter for blant annet fisk og fugl, som sannsynligvis vil trekke unna området når støyende arbeidsoperasjoner utføres. Disse effektene vil primært være midlertidige, og når arbeidene er gjennomført vil situasjonen trolig normalisere seg i løpet av kort tid.</p>
3.18	<p>Avbøtende tiltak <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, og eventuelt annen forsøpling/forurensning, med begrunnelse.</i></p> <p>Det anses ikke som nødvendig med avbøtende tiltak ved mudring eller peling. Det anbefales å mudre suksessivt og starte med de forurensete massene som skal til godkjent mottak. Deretter mudres rene masser som skal fraktes med lekter til Mikkelvik.</p>

4. Mudring i sjø eller vassdrag	
4.1	<p>Navn på lokalitet Mudring innseilingen til nytt kaianlegg ved Vinterneset i Dåfjorden.</p> <hr/> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr) Grunnen ligger utenfor kaien på Vinterneset i Dåfjorden, tilknyttet eiendommene 7/125 og 7/129, hvor NRS Settefisk AS har hjemmel til eiendomsrett.</p>
4.2	<p>Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som skal mudres, samt GPS-stedfesta prøvetakingsstasjoner</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: 1 Detaljkart har vedleggsnummer: 2</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten: Sonebelte: UTM 33 Nord: 7771237 Øst: 667011</p>
4.3	<p>Mudringshistorikk: Førstegangsmudring <input checked="" type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring <input type="checkbox"/> Hvis ja; når ble det mudret sist? Fyll inn årstall</p>

4.4	<p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Nytt settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune er under utbygging. I den forbindelse skal det etableres et nytt kaianlegg tilpasset endret bruk av området. Det er behov for å fjerne én grunne i innseilingen utenfor kaiområdet til settefiskanlegget for å tilpasse tilstrekkelig seilingsdybde til dimensjonerende fartøy (brønnbåten Ro Arctic).</p>
4.5	<p>Mudringens omfang: Vanddybde på mudringsstedet varierer mellom ca. kote -9 og -7,5 (NN2000) Hvor dypt i sedimentene skal det mudres? Inntil 1,5 m (0-1,5 m) Arealet som skal mudres: Ca. 600 m² Mengde sedimenter som skal mudres (volum): Ca. 300 m³</p>
	<p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket: Det skal mudres ned til kote -9 (NN2000) i området ved grunnen. Dykkere har filmet området, som i hovedsak består av stein og grus med lite innslag av løsmasser på sjøbunnen, se figuren under. Finstoffanalysen av overflatesedimentet viste et lavt innhold av finstoff (3,8 %), se miljøgeologisk rapport vedlegg 7.</p> <div data-bbox="312 757 1302 1173" data-label="Image"> </div> <p>I planskissen for prosjektet er det markert et grunne i nord, markert på kartet under. Opprinnelig plan var å mudre dette området, men det er bestemt at det skal etableres et sjømerke på denne grunnen.</p> <div data-bbox="312 1312 855 1783" data-label="Image"> </div>
4.6	<p>Mudringsmetode: Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (f eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr el.). Planlegges det sprenging under vann? Massene antas å kunne mudres med de fleste typer godt mudringsutstyr. I den geotekniske vurderingen er det presisert at det kan påtreffes faste morenemasser i dette feltet, som kan bli utfordrende ved konvensjonelt mudringsutstyr. Løsgjøring med sprenging kan derfor være aktuelt, eventuelt mobilisering av tungt mudreutstyr (se geoteknisk notat vedlegg 5).</p>


4.7	Anleggsperiode: Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført Tiltaket med mudring og deponering planlegges utført i løpet av vinteren 2020/2021.		
4.8	Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert? <input type="checkbox"/> Leverer til godkjent avfallsmottak <input type="checkbox"/> Dumping/deponering i sjø (del 4) <input type="checkbox"/> Annen disponering (f.eks. strandkantdeponi). <i>Dette kan utløse behov for søknad til Miljødirektoratet om annen disponering av avfall jf. forurensningsloven § 32 jf. § 27</i> <input checked="" type="checkbox"/> Annet: Flip-flop mudring. Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene: Området er undersøkt både av dykkere, miljøundersøkelse (vedlegg 7) og Rådgivende biologer (vedlegg 9 og 10). Grunnen planlegges fjernet med «flip-flop» mudring. Dette innebærer at massene flyttes internt fra mudringsstedet til et område like ved med tilstrekkelig vanndybde. Det er påvist innhold av TBT (7 µg/kg, tilstandsklasse III) i en prøve av overflatesedimentet (0-10 cm) på grunnen. Grunnen består i hovedsak av stein og grus, og finstoffinnholdet er lavt, noe som reduserer faren for spredning av forurensete partikler under mudringen. Fordelene med flip-flop mudring er blant annet at det vil være omtrent samme habitat og forurensningsgrad i tilgrensende områder som på grunnen siden massene flyttes internt. Det er kort transportstrekning med hensyn til utslipp av klimagasser, samt metoden reduserer faren for spill/uhell under transport. Denne type mudring har blant annet vært brukt i Puddefjorden i Bergen tilknyttet prosjektet Renere Puddefjord. Deponeringen av massene må ta hensyn til den nye rørtraséen tilknyttet settefiskanlegget og ev. andre kabler/rørgater. Beskrivelse av planlagt transportmetode: <i>(fartøytype/kjøretøy/omlastningsmetode)</i> Massene trenger ikke å transporteres da de blir deponert internt i utdypingsområdet.		
Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til naturmangfold og fare for forurensning			
4.9	Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse eventuelt kan bli berørt av tiltaket: Se kapittel 3.9.		
4.10	Er det utført miljøundersøkelser?	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Vedleggsnr. 5

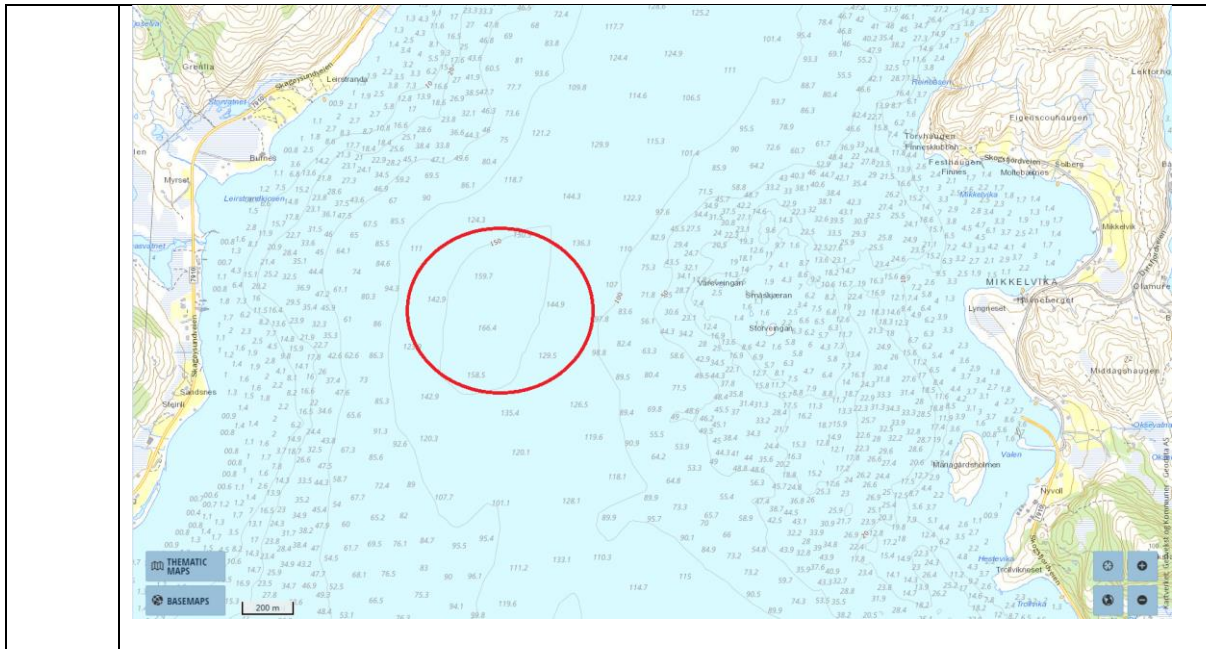
4.11	Er det utført geotekniske undersøkelser?	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/> Geoteknisk uttalelse <input type="checkbox"/>	Vedleggsnr. 4				
4.12	Sedimentenes innhold:						
Angi fordeling av innhold i %		Stein Mye	Grus Noe	Leire <0,1	Silt 3,8	Skjellsand 96,2	Annet
<p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene: Det er utført en miljøgeologisk undersøkelse med innsamling av overflatesediment (0-10 cm) fra én prøvestasjon. Prøven er tatt i det området ved grunnen hvor det var mulig å ta prøve på grunn av steinete sjøbunn. Analyseresultatene for den analyserte prøven viser et lavt finstoffinnhold av kornstørrelse <63 µm på 3,8 %. Løsmassene består for det meste av sand.</p> <p>Dykkere har filmet området, og sjøbunnen består hovedsakelig av stein og grus, med lite innslag av løsmasser. Observerte løsmasser består av sand iblandet noe knuste skjellfragmenter.</p>							
4.13	Strømforhold på lokaliteten: Se kapittel 3.13.						
4.14	Aktive og/eller historiske forurensingskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i> Se kapittel 3.14.						
4.15	Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser						
<p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering i forhold til mulige forurensningskilder.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p><i>Kravene til miljøundersøkelser i mudringssaker følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) med revisjoner av 25. mai 2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.</i></p>							
Navn på rapport fra miljøundersøkelse: 10201631-RIGm-RAP-001_rev01 (vedlegg 7) Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 1 stk.							
 <p>The map shows the coastal area of Skjånesbukta. A red circle highlights a mudring area (ST3) with a yellow sampling point. Other sampling points are marked with colored dots: yellow (M1, M2, M3) for surface samples and green (ST1, ST2) for deeper samples. Mudring areas are shaded in light pink. A legend in the bottom left corner defines the symbols. A scale bar at the bottom right indicates 0, 40, and 80 meters.</p>							

4.16	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametrene, jf. M-608/2016.</i></p> <p>Analyseresultatet fra prøvestasjonen på grunnen viser et påvist innhold av TBT på 7 µg/kg som tilsvarer tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). Det antas at 0,5 m av sedimentet ved ST3 er forurenset. Disse massene planlegges flip-flop mudret.</p>
4.17	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Sjøbunnen er lettere forurenset (TBT 7 µg/kg som tilsvarer tilstandsklasse III), og består av relativt grovt sediment, hvor finstoffinnholder er på 3,8 %. På grunn av at området består for det beste av stein og grus, og lite løsmasser med lavt innhold av finstoff anses risikoen for spredning av forurensede sedimenter ut av området som lav. Dersom det vil føre til noe oppvirvling og spredning av sedimentpartikler under mudringen forventes det at perioden med økt turbiditet og nedslamming vil være kortvarig og lokal.</p> <p>Ved flyttingen av massene vil bunnfauna og – flora bli skadelidende i området massene legges, men på grunn av omfanget av mudringen er begrenset antas det at den vil gjenoppta seg selv i løpet av kort tid.</p>
4.18	<p>Avbøtende tiltak <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, og eventuelt annen forsøpling/forurensning, med begrunnelse.</i></p> <p>Det anses ikke som nødvendig med avbøtende tiltak ved mudring.</p>

5. Dumping

5.1	<p>Navn på lokalitet for dumping av masser (stedsanvisning) Dumping av rene masser Mikkelvik sjødeponi.</p>
	<p>Eiendomsopplysninger (navn på eier og gnr/brnr) I Kystsoneplanen - kommuneplanens arealdel for sjøområdene: plankart nordvest – Tromsøregionen (plan nr. 0143) er det avsatt et område ved Mikkelvik i Skagøysundet for deponering av rene masser [1]. Se utsnitt av avsatt område ved Mikkelvik markert med sort skravur.</p>

	
<p>5.2</p>	<p>Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges oversiktskart i målestokk 1:50 000 og detaljkart 1:1 000 med inntegnet areal (lengde og bredde) på området som berøres av dumpingen, samt GPS-stedfesta prøvetakingsstasjoner</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: 1 Detaljkart har vedleggsnummer: 3</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten: Sonebelte: UTM 33 Nord: 7777680 Øst: 651340</p>
<p>5.3</p>	<p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Deponering av rene mudringsmasser fra utdypingen ved kaianlegget ved Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune. Massene planlegges deponert i et sjødeponi for rene masser avsatt i kystzoneplanen ved Mikkelvik [1]. Transportvei fra mudringsområde til deponiområdet er ca. 20 km.</p>
<p>5.4</p>	<p>Dumpingens omfang: Angi vanndybde på dumpingstedet: Ca. 150-166 m Arealet som berøres av dumpingen: 200 000 m² markert på figuren under. Mengde sedimenter som skal dumpes (volum): 200 m³</p>



Beskriv hvilke typer materialer som skal dumpes: (muddermasser, løsmasser, stein)
 Løsmasser og noe stein og grus, beskrevet i kapittel 3.12.

5.5

Dumpemetode:
 Gi en kort beskrivelse med begrunnelse (splittlekter, skuff, pumping e.l.).
 Dumping med splittlekter.

5.6

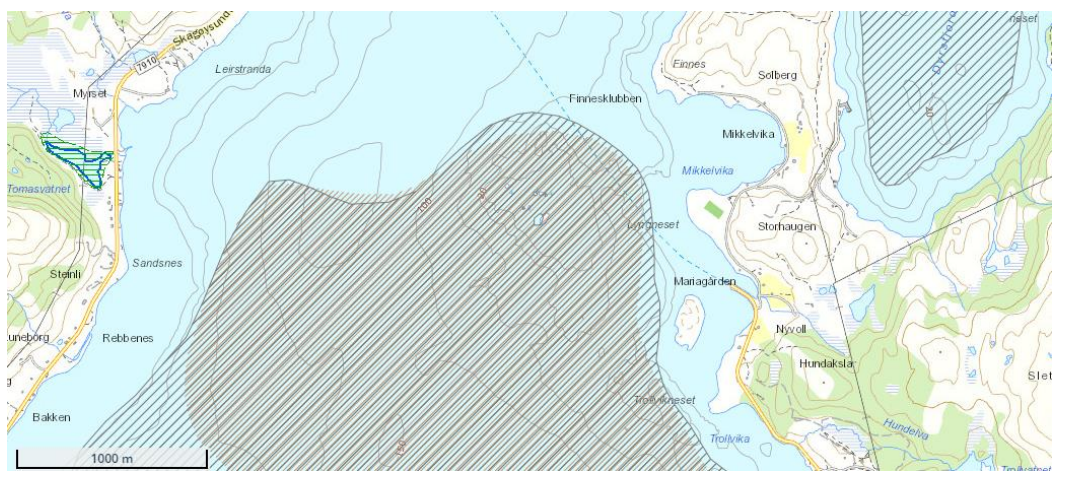
Anleggsperiode:
 Angi et tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført
 Tiltaket med deponering planlegges utført i løpet av vinteren 2020/2021, utenom gyteperioden for torsk.

Beskrivelse av dumpingslokaliteten med hensyn til naturmangfold og fare for forurensning

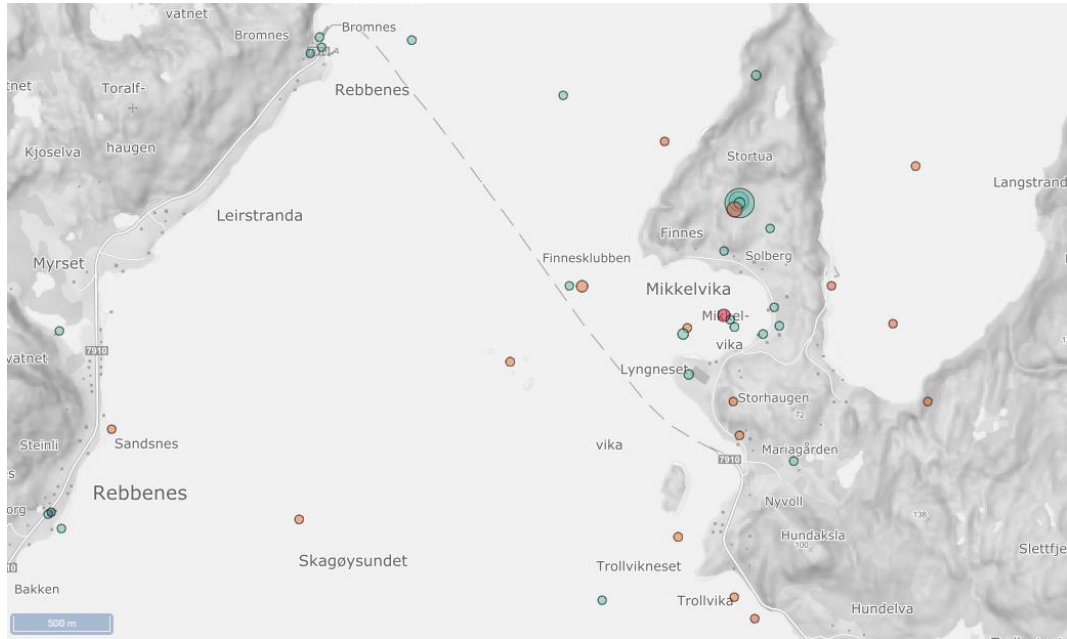
5.7

Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket:

I Kystverkets kartdatabase, Kystinfo, er det registrert et gyteområde for torsk ved området som planlagt deponert i og en fiskeplass for passive redskaper. Området er markert på figuren under i mørk skravur.



I Naturbase og Artskart er det registrert arter i området. Det er registrert ærfugl og tyvjo som er en nært truet rødlistet art og storskarv i området. Det er ikke registrert spesielle naturtyper i området. I Artskart er det presentert et arter i området som er vist på figuren under.



Se kapittel 3.9 for beskrivelse av risiko for naturverdiene tilknyttet tiltaket.

5.8 Er det utført miljøundersøkelser? Ja Nei

5.9 **Sedimentenes innhold:**

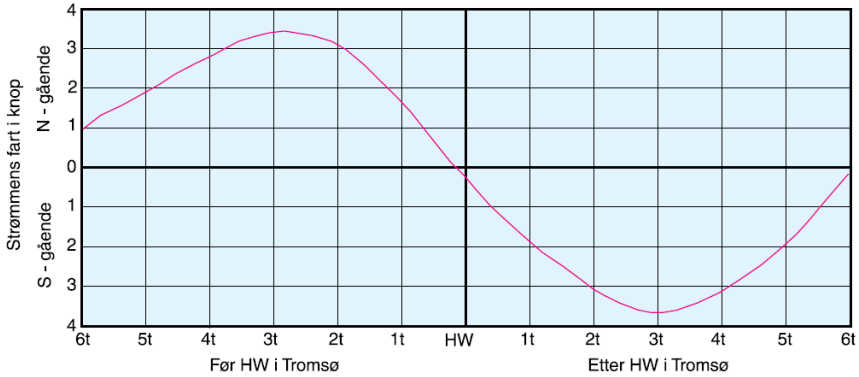
	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi fordeling av innhold i %						

Området er avsatt i kystsoneplanen [1] i Tromsøregionen for deponi for rene masser. Det er ikke utført undersøkelser i dette området i forbindelse med denne søknaden.

Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:


5.10 **Strømforhold etc.:**
Beskriv strømforhold, bunnforhold og sedimenttype på dumpingslokaliteten
 Det er ikke målt strøm i området, men det antas at bevegelsen er moderat. I følge APN Oseanografikart for Troms (www.havstraum.no) er det beregnet en årsmiddelstrøm fra 20-35 cm/s (median) på havbunnen og 15-30 cm/s på 5 m dybde i området. Området som planlegges å deponere i er bredere og dypere (forsenkning), trolig er det noe lavere strøm i dette området.

I følge Norske Los er det gjort en generell beskrivelse av strømningsforholdene i Skagøysundet: «I Skagøysundet er det sterk tidevannsstrøm, sterkest midt i fjorden ved Straumsneset. Den får her vanligvis en fart av vel 3 knop på det sterkeste ved spring, men det har også vært nevnt større fart. Langs landet mellom Småtrollneset og Rebbeneset er det nesten alltid strømstille eller bare ubetydelig strøm. Strømmen følger på det nærmeste sundets retning og skifter omtrent ved høy- og lavvann, samtidig over hele sundet. Den går i NE- over på stigende SW- over på fallende vann». Se grafisk framstilling under:

	<p style="text-align: center;">Strømforsøholdene i Skagøysundet</p>  <p style="text-align: center;">Fig. 1/V. Høyvann i <u>Skagøysundet</u> inntreffer ca 15 minutter før høyvann i Tromsø</p> <p>Området Rebbeneset og Småtrollneset ligger 1 km lengre inn mot land, øst for deponiområdet.</p>
<p>5.11</p>	<p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i></p> <p>Fergeforbindelse Mikkelvik-Rebbenesøya går like nord for området. Kystinfo viser at det går noe båttrafikk igjennom Skagøysundet, blant annet lastetraffikk.</p>
<p>5.12</p>	<p>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering i forhold til mulige forurensningskilder.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p><i>Kravene til miljøundersøkelser i mudringssaker følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) med revisjoner av 25. mai 2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.</i></p> <p>Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Antall prøvestasjoner på lokaliteten:</p>
<p>5.13</p>	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av eventuell miljøundersøkelse på lokaliteten.</i></p> <p>Det er ikke mistanke om at sjøbunnen er forurenset da det ikke foreligger kjente kilder til forurensning. Det er ikke kjent at det har vært dumpet mudringsmasser i dette området tidligere.</p>
<p>5.14</p>	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Massene som planlegges dumpes har moderat til høyt finstoffinnhold (35-65 %). Dette kan føre til oppvirvling og spredning av sedimentpartikler under deponering av rene masser. Deponeringen kan medføre midlertidig økt turbiditet og nedslamming i området på grunn av oppvirvling av finstoff i sedimentet. Økt turbiditet og nedslamming kan gi negative effekter på filterende organismer, som muslinger og skjell på grunn av tetting og skade på filterapparat og gjeller. Ungfisk kan også ta skade dersom suspendert materiale legger seg på gjellene, men voksen fisk er mindre utsatt, da de i større grad vil svømme vekk fra områder med høy turbiditet.</p>

	<p>Omfanget av den planlagte deponeringen er begrenset og lokal. Av den grunn forventes det at perioden med økt turbiditet og nedlamming vil være kortvarig og lokal.</p> <p>Bunnfauna og –flora vil bli skadelidende av det planlagte tiltaket, siden den planlagte deponeringen vil begrave og fjerne sjøbunns habitatet, men på grunn av omfanget av deponering antas det at den vil gjenoppta seg selv i løpet av kort tid.</p>
5.15	<p>Avbøtende tiltak <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, og eventuelt annen forsøpling/forurensning, med begrunnelse.</i></p> <p>Massene dumpes ved å gravis åpne lekterbunnen. Det anbefales å deponere mudringsmasser under rolige værforhold og utenfor gyteperioder.</p>

Underskrift

Sted: Tromsø	Dato: 06.07.2020
	
Underskrift:

Vedleggsoversikt (Husk referanse til skjemaet og lokalitet)

Nr.	Innhold	Ref. til nr. på skjemaet	Lokalitet nr.
1	Oversiktskart	3.2, 4.2, 5.2	1, 2
2	Detaljkart Dåfjord	3.2, 4.2	1
3	Detaljkart Mikkelvik	5.2	2
4	Naboliste	2.4	1
5	10216285-RIG-NOT-001	3.5, 3.6, 3.11, 4.6, 4.11	1
6	10216285-04-TVF-RAP-100	3.5	1
7	10201631-RIGm-RAP-001_rev01	3.10, 4.5, 4.10	1
8	10216285-RIG-RAP-001	3.5, 3.12	1
9	2695 Resipientgransking Rådgivende biologer	3.9, 4.8	1
10	2694 Straumrapport Rådgivende biologer	4.8	1

Referanseliste

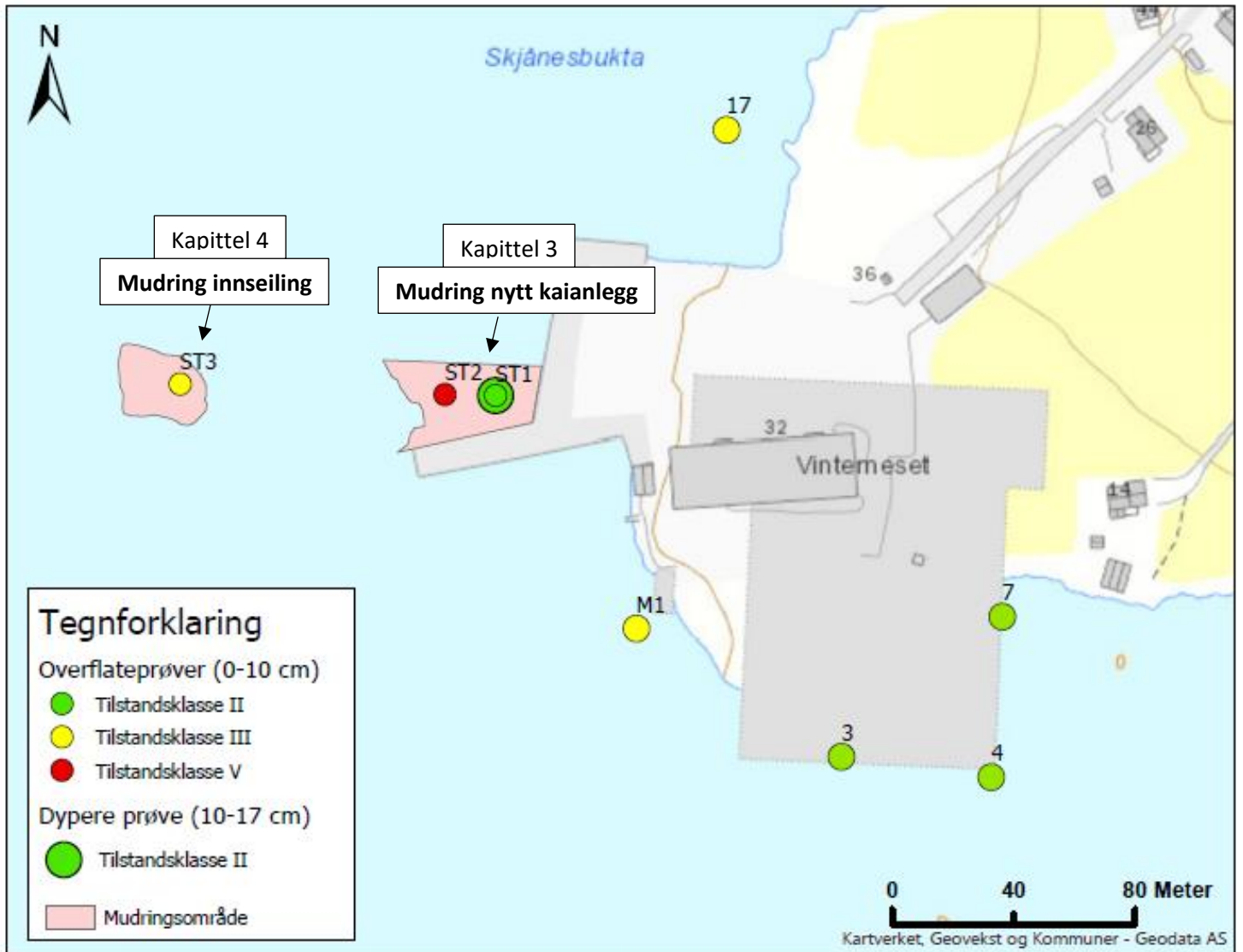
- [1] Kystsoneplanen med tilhørende bestemmelser og retningslinjer hentet fra: <https://www.tromso.kommune.no/kystsoneplan-kommuneplanens-arealdel-for-sjoemraadene-vedtatt.362825.no.html>, hentet fra nettside 20.06.2020.

Vedlegg 1

Oversiktskart

Vedlegg 2

Detaljkart Dåfjord



Vedlegg 3

Detaljkart Mikkelvik



Vedlegg 4

Naboliste



Naboliste for eiendom: 5423 - 7/125

Eiere:

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/125	NRS SETTEFISK AS	Hjemmelshaver (H)	
Adresse Ferjemannsveien 10		Poststed 7042 TRONDHEIM	

Naboer:

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/7	SVENDSEN KARIN RIGMOR	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse POSTBOKS 5739		Poststed 9287 TROMSØ	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/8	HÅLAND HANNE JUDITH	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse KROKVEGEN 46		Poststed 9020 TROMSDALEN	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/8	LORENTZEN IVAR ELIAS	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse LASKENVEIEN 18 A		Poststed 9475 BORKENES	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/8	LORENTZEN PER KETIL	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse REKTOR QVIGSTADS GATE 10		Poststed 9009 TROMSØ	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/8	SOLBACH BERIT VIVIANN L	Hjemmelshaver (H)	Utvandret
Adresse ARLESHEIMERSTRASSE 9, 4053 BASEL, SVEITS		Poststed	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/23	ALTMANN JOHAN	Hjemmelshaver (H)	
Adresse (Adresse mangler)		Poststed	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/29	DRALEKE ASTRID LORENTZEN	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse BJARNE SKAUS VEI 59		Poststed 1362 HOSLE	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/29	JOHANSEN LIV INGRID OLGA	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse ALVEVEGEN 105 A		Poststed 9016 TROMSØ	

Eiendom	Navn	Rolle	Personstatus
5423 - 7/29	LORENTZEN HANS JOHAN	Hjemmelshaver (H)	Bosatt i Norge
Adresse SLØYFA 2 A		Poststed 8072 BODØ	

Eiendom 5423 - 7/29	Navn LORENTZEN ROGER LEO	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse DÅFJORDLIA 133		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/29	Navn LORENTZEN SVEIN ERIK	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse VÅRVEGEN 6		Poststed 9023 KROKELVDALEN	
Eiendom 5423 - 7/29	Navn SVENDSEN LENE B LORENTZEN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MIDDAGSSKARVEGEN 2		Poststed 9107 KVALØYA	
Eiendom 5423 - 7/35	Navn LORENTZEN GERD JOHANNE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse LANGSTRANDVEIEN 10		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/44	Navn SVENDSEN TROND	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BLÅFJELLVEIEN 3		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/56	Navn SVENDSEN BJØRNAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MIDDAGSSKARVEGEN 2		Poststed 9107 KVALØYA	
Eiendom 5423 - 7/56	Navn SVENDSEN LENE B LORENTZEN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MIDDAGSSKARVEGEN 2		Poststed 9107 KVALØYA	
Eiendom 5423 - 7/57	Navn SØRENSEN JAN-IVAR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse LANGSTRANDVEIEN 14		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/64	Navn NRS SETTEFISK AS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Ferjemannsveien 10		Poststed 7042 TRONDHEIM	
Eiendom 5423 - 7/72	Navn HANGAR DRIFT AS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Skattørvegen 39		Poststed 9018 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/75	Navn JOHANSEN ANTON JOHAN (Død)	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Død
Adresse (Adresse mangler)		Poststed	
Eiendom 5423 - 7/76	Navn DRALEKE ASTRID LORENTZEN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse BJARNE SKAUS VEI 59		Poststed 1362 HOSLE	
Eiendom 5423 - 7/76	Navn JOHANSEN LIV INGRID OLGA	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse ALVEVEGEN 105 A		Poststed 9016 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/76	Navn LORENTZEN HANS JOHAN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse SLØYFA 2 A		Poststed 8072 BODØ	
Eiendom 5423 - 7/76	Navn LORENTZEN ROGER LEO	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse DÅFJORDLIA 133		Poststed 9130 HANSNES	

Eiendom 5423 - 7/76	Navn LORENTZEN SVEIN ERIK	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse VÅRVEGEN 6		Poststed 9023 KROKELVDALEN	
Eiendom 5423 - 7/76	Navn SVENDSEN LENE B LORENTZEN	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse MIDDAGSSKARVEGEN 2		Poststed 9107 KVALØYA	
Eiendom 5423 - 7/77	Navn VANGBERG SIV HEGE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse C/O TOR VANGBERG, CONRAD HOLMBOES VEI 17		Poststed 9011 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/107	Navn NRS SETTEFISK AS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Ferjemannsveien 10		Poststed 7042 TRONDHEIM	
Eiendom 5423 - 7/129	Navn NRS SETTEFISK AS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Ferjemannsveien 10		Poststed 7042 TRONDHEIM	
Eiendom 5423 - 7/183	Navn SVENDSEN KARIN RIGMOR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse POSTBOKS 5739		Poststed 9287 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/184	Navn SVENDSEN KARIN RIGMOR	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse POSTBOKS 5739		Poststed 9287 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/197	Navn OLSEN EIRIK MAGNE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse LANGSTRANDVEIEN 12		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/197	Navn SØRENSEN ANNE MARIE	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse LANGSTRANDVEIEN 12		Poststed 9130 HANSNES	
Eiendom 5423 - 7/241	Navn DALBERG ERLING ANDREAS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse GITTA JØNSSONS VEG 10		Poststed 9012 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/241	Navn DALBERG LISBETH O ASTAD	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse GITTA JØNSSONS VEG 10		Poststed 9012 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/242	Navn SØRENSEN STEIN ARVID	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse TUFTEBAKKEN 9 Q		Poststed 9016 TROMSØ	
Eiendom 5423 - 7/243	Navn SØRENSEN BÅRD HENRIK	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse GAMLE BYGDEVEI 111		Poststed 1284 OSLO	
Eiendom 5423 - 7/247	Navn NRS SETTEFISK AS	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus
Adresse Ferjemannsveien 10		Poststed 7042 TRONDHEIM	
Eiendom 5423 - 7/248	Navn OTTESEN ELISABETH	Rolle Hjemmelshaver (H)	Personstatus Bosatt i Norge
Adresse LANGSTRANDVEIEN 87		Poststed 9130 HANSNES	

Vedlegg 5

Geoteknisk notat

10216285-RIG-NOT-001

NOTAT

OPPDRAAG	Kai Dåfjord	DOKUMENTKODE	10216285-RIG-NOT-001
EMNE	Geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NRS Settefisk AS	OPPDRAAGSLEDER	Una Helene Haug Bratlie
KONTAKTPERSON	Knut Sjøiland, AFRY Norge	SAKSBEHANDLER	Una Helene Haug Bratlie/Dag Roti
KOPI		ANSVARLIG ENHET	Geoteknikk Nord 10235011

SAMMENDRAG

I forbindelse med etablering av settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune har Multiconsult utført et forprosjekt på etablering av nytt kaianlegg tilpasset endret bruk av området.

Foreliggende notat omhandler de geotekniske vurderingene for prosjektet.

Grunnforholdene er presentert i rapport nr. 10216285-RIG-RAP-001 (2020) og rapport nr. 10201631-RIG-RAP-001 (2018). Disse viser at inne ved strandkaia er det 2,5 meter med løse sandige, siltige, leirige masser. Derunder er det opp til 20 meter med faste moremasser. Bergnivået i boringene ligger mellom minus 20,9 og minus 28,4.

Kaiutvidelsen fundamenteres på borede stålkjernepeler til fjell med forventet lengde 30 – 45 meter. Det er valgt knekkavstivingsrør Ø711 x 8 og stålkjerne Ø150 med foringsrør Ø213,1 x 5. Stålkjerner forankres i berg, og skråpelene har helning 2:1.

Det skal mudres i tre områder, totalt ca. 1200 m³ masser. For det meste antas dette å være løse og lett mudrebare masser. I de ytre feltene kan man imidlertid påtreffe faste morenemasser. For behandling av forurensede masser vises det til miljørapport 10216385-RIGm-001_rev01.

Det skal ikke mudres nærmere eksisterende fylling under strandkai enn 5 meter. Eventuell erosjonssikring av foten av eksisterende kaifylling kan bli påkrevd dersom det utvikles propellerrosjon ved denne. Stabilitetsberegninger viser at eksisterende fylling har tilfredsstillende stabilitet.

1 Innledning

NRS Settefisk er i ferd med å etablere nytt settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune. Tilknyttet tomten finnes et eldre kaianlegg i tre og betong, men dette er ikke ansett som egnet for NRS' aktiviteter ved sitt nye anlegg.

Multiconsult har fått i oppdrag å utføre et forprosjekt for nytt anløpsanlegg i tilknytning til tomta. Fra skisseprosjektet er det valgt å gå videre med alternativ 4 tilpasset fartøyet Ro Arctic. Dette alternativet krever en utvidelse av kaia og utdyping i området.

Foreliggende notat omhandler de geotekniske vurderingene for prosjektet. Dette inkluderer grunnforhold, stabilitet av eksisterende fylling, peling av kaiutvidelsen og mudring.

00	2020-04-17	Originalt dokument	Una Bratlie	Dag Roti	Una Bratlie
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

2 Grunnforhold

Multiconsult har tidligere utført geotekniske grunnundersøkelser i området både på land og på sjø. Det vises rapport nr. 10216285-RIG-RAP-001 (2020) og rapport nr. 10201631-RIG-RAP-001 (2018). Et utklipp av borplanen er vist i figur 1. Grunnundersøker fra prosjekt nr. 10201631 er avgrenset med en stiplet linje.



Figur 1: Borplan med boringer fra prosjekt 10216285 og 10201631.

De tidligere grunnundersøkelsene fra prosjekt 10201631 (2018) viser at løsmassene i hovedsak består av sandig, grusig materiale ned til 15 meters dyp med innslag av leirig stilt 3 – 4 meter under terreng.

Grunnundersøkelsene fra 2020 er utført ved planlagt kai og utdyping.

Registrert dybde til berg i borpunktene varierer mellom 12,6 og 19,3 meter, og bergoverflaten i området har en gjennomsnittlig helning på 1:4,4 mellom bergkote minus 20,9 og minus 28,4, noe som er brattere en sjøbunnen.

Grunnundersøkelsene viser at sjøbunnen i området består av 2 lag. Øverst er et lag med lav til middels sonderingsmotstand med mektighet fra 1,6 – 2,5 meter. Prøveserien i BP. 1 viser at løsmassene er siltig, sandig, leirig materiale med skjellrester ned til 1 meter dybde, og sandig, leirig silt fra 1 – 2 meters dybde. Et utklipp av prøveserien er vist i figur 2.

Videre i dybden er et lag med høy sonderingsmotstand ned til antatt berg. Mektigheten på dette laget varierer mellom 11,0 m og 16,8 meter.

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poreitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
	MATERIALE, siltig, sandig, leirig skjellrester		K														
	SILT, sandig, leirig forstyrret, enkl.gruskorn		K						2,22		0,3						

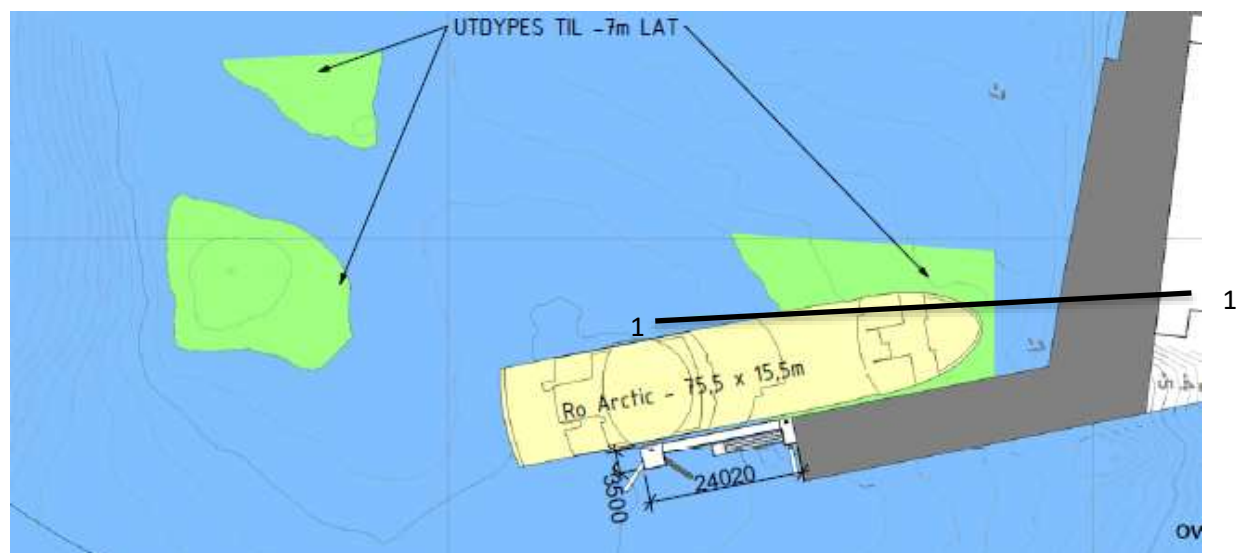
Figur 2: Utklipp fra prøveserie i BP.1 (10216285-RIG-RAP-001)

3 Stabilitet

Det skal mudres til kote minus 7 (LAT) foran eksisterende kai og i to områder i innseilingen. På figur 3 er mudringsområdene markert med en grønn farge.

Med tanke på stabilitet, er det nødvendig å gjøre noen vurderinger for det innerste mudringsfeltet. Mudringsområdet er ca. 780 m² stort og mudringstykkelsen varierer mellom 0 – 1,5 meter.

Det er gjort stabilitetsberegninger for et snitt fra land og ut i mudringsområdet. Plassering av snittet fremkommer av situasjonstegningen i figur 3.



Figur 3: Situasjonsplan av tiltaket (RIB 16.04.2020) med plassering av snitt 1 – 1.

Sjøbunnen i området har en helning på ca. 1:14. Mudringsområdet nærmest piren, er plassert ca. 10 ut fra eksisterende kai.

Tilgjengelig kart viser at terrenghelning på fyllingsfronten under eksisterende kai er ca. 1:3. Det er usikkert hvor representativt kartet for virkeligheten, og det er sannsynlig at fyllingen under kaia kan ha helningen på ca. 1:1,25. Det er antatt en helning på 1:1,25 i stabilitetsberegningene.

Det skal ikke mudres nærmere kaia enn et mudringen kan slakes ned til 1:4 uten å undergrave skråningen.

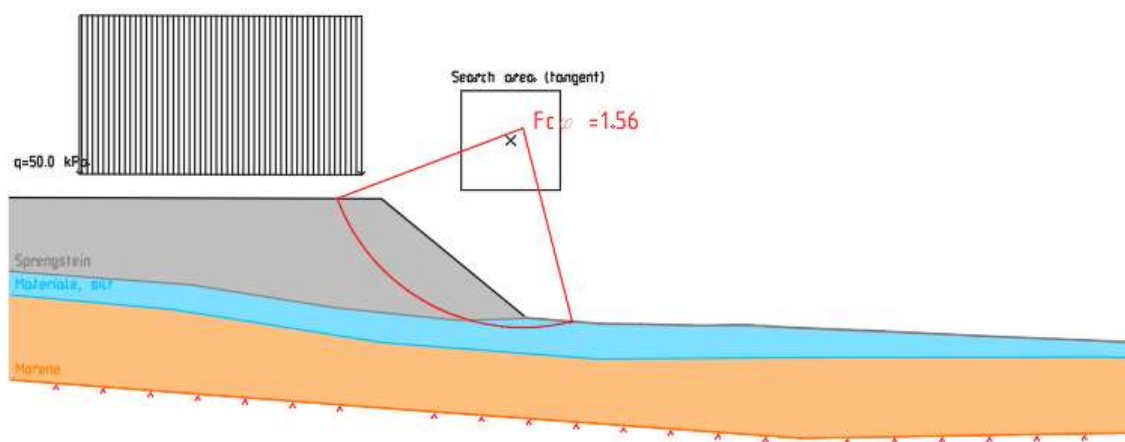
Til stabilitetsberegninger er det valgt den mest kritiske situasjonen med skråningshelning 1:1,25 og at avstanden mellom fyllingsfoten og mudringsfeltet er 4,5 meter.

Stabilitetsberegningene er utført i beregningsprogrammet «GeoSuite Stability». Parametere brukt i beregningen er vist i tabell 1. Figur 4 og 5 viser snitt med stabilitetsberegninger før og etter mudring. For friksjonsmasser må stabiliteten må tilfredsstille krav om sikkerhet $F = 1,25$.

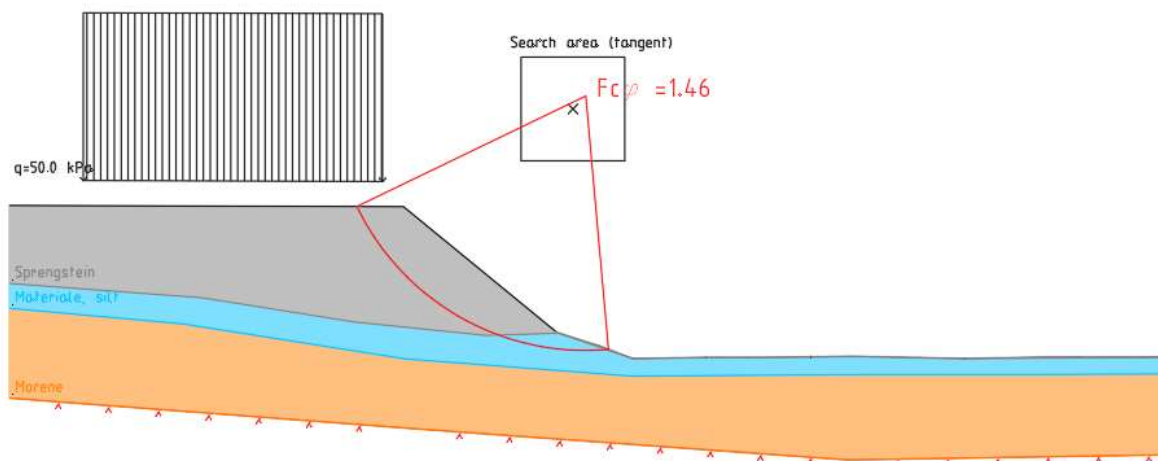
Resultatet fra stabilitetsberegningene viser at den planlagte mudringen har tilfredsstillende stabilitet.

Tabell 1: Materialparametere

Material	Tyngdetetthet, γ	Friksjonsvinkel, ϕ	Attraksjon, a
Sprengsteinsfylling	19 kN/m ³	42°	5 kPa
Materiale, siltig, sandig, leirig	19 kN/m ³	31°	0 kPa
Morene	19 kN/m ³	40°	0 kPa



Figur 4: Stabilitet før mudring



Figur 5: Stabilitet etter mudring

4 Pelers

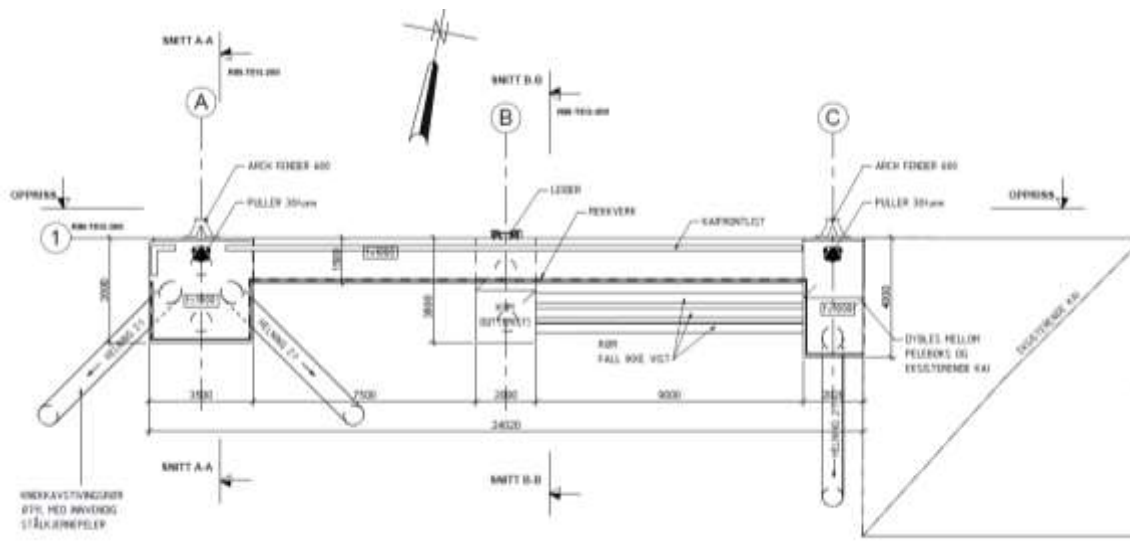
Eksisterende kai skal utvides og horisontalavstives med skråpeler. Et oppriss av kaikonstruksjonen er vist i figur 6.

Den nye kaikonstruksjonen skal ta både trykk og strekk. Laster fra RIB gir maksimalt trykk i to peler 4453 kN (halve i hver) og strekk i to peler 3972 kN (halve i hver).

Kaikonstruksjonen fundamenteres med utstøpt armert knekkavstivningsrør med innvendig stålkjernepel. Det er valgt knekkavstivningsrør $\varnothing 711 \times 8$ og stålkjerne $\varnothing 150$ med foringsrør $\varnothing 213,1 \times 5$. Stålkjerne forankres i berg, og skråpelene har helning 2:1.

Stålkjerne ventes å variere mellom 30 – 45 meter med foringsrør mellom 30 – 40 meter.

Det antas at man først borer foringsrør og installerer stålkjerne hvoretter man trer over knekkavstivningsrør for utstøping. Knekkavstivningsrørene utstyres med en spiss tilpasset foringsrøret og presses ned i sjøbunnen. Lengden av knekkavstivningsrøret skal være 1,5 meter lenger enn foringsrøret. Dersom foringsrøret ikke kommer ned i sjøbunnen kreves det ekstra tettetiltak rundt spiss.



Figur 6: Plantegning av ny kaikonstruksjon (RIB, 16.04.2020)

5 Mudring

Det skal mudres inntil 1,5 meter i tre felt.

Det innerste feltet er nær eksisterende strandkai. Grunnundersøkelsene viser at det her er løse sandig, siltig, leirige masser i ca. 2,5 meter tykkelse.

Massene antas å kunne mudres med de fleste typer godt mudringsutstyr.

Ved mudring av de ytre feltene kan man påtreffe faste morenemasser som medfører sterkt redusert kapasitet ved mudring. Løsgjøring med sprengning kan være aktuelt eventuelt mobilisering av tungt mudringsutstyr.

Mudringskråninger i løse masser ventes over tid å bli slaket ned til slakere enn 1:3. Dersom skrånningene blir utsatt for propellstrømmer, kan de bli slakere enn 1:8 hvis de ikke erosjonsikres. Eventuelt behov for erosjonssikring kan vurderes etter at drift av kaia er startet og man har fått erfaring med båtanløp og erosjon.

Mudringskråninger i morene forventes å stå med helning 1:1 i lengre tid.

For behandling av forurensede masser vises det til miljørapport 10216385-RIGm-001.

Vedlegg 6

Tverrfaglig rapport

10216285-04-TVF-RAP-100

RAPPORT

Forprosjekt Kaianlegg Vinterneset

OPPDRAUGSGIVER

NRS Settefisk

EMNE

Forprosjekt Kaianlegg Vinterneset

DATO / REVISJON: 17. april 2020 / 00

DOKUMENTKODE: 10216285-04-TVF-RAP-100



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAG	Forprosjekt Kaianlegg Vinterneset	DOKUMENTKODE	10216285-04-TVF-RAP-100
EMNE	Forprosjekt Kaianlegg Vinterneset	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NRS Settefisk	OPPDRAGSLEDER	Jørgen Lima Hansen
KONTAKTPERSON	Knut Sjøiland, AFRY Norge	UTARBEIDET AV	Prosjektgruppe
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 667398 NORD: 7771188	ANSVARLIG ENHET	10235043 Kystkonstruksjoner og havneanlegg Nord

SAMMENDRAG

I forbindelse med etablering av settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune har Multiconsult utført et forprosjekt på etablering av nytt kaianlegg tilpasset endret bruk av området. Eksisterende kaianlegg på stedet er i dårlig stand, og har ikke tilstrekkelig dybde ved kaifronter for dimensjonerende fartøy.

Nytt anløpsanlegg er tilpasset brønnbåten Ro Arctic, med lengde 75,5 m og dypgående på 6,4 m. Plassering blir vest for dagens pirkai, og utførelse som tre selvberende dykdalber med mellomliggende gangbru. Som gangbruløsning er det både vurdert en betongløsning og en fagverkløsning i stål.

Utførelse er kostnadsberegnet til 7,1 MNOK eks mva.

00	17.04.2020	For kommentar	Ole L. Hansen	Jørgen L. Hansen	Martin H. Thuve
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Design basis	6
2.1	Geotekniske forhold	6
2.2	Dimensjonerende fartøy	7
2.3	Kartgrunnlag	8
2.4	Eksisterende konstruksjoner på stedet	8
2.5	Lastforutsetninger	8
2.5.1	Laster fra skip	8
2.5.2	Vertikale laster på pir/gangbane	8
2.5.3	Laster fra rørføringer og kum	9
2.6	Levetid	9
3	Utforming av kaianlegg	9
3.1	Bæresytem	9
3.2	Kaiutstyr	11
3.3	Alternativ utforming av bæresystem	11
4	Kostnadsoverslag	11
5	Sluttkommentar	12
6	Vedlegg	12

1 Innledning

NRS Settefisk er i ferd med å etablere nytt settefiskanlegg på Vinterneset i Dåfjord, Karlsøy kommune. Tilknyttet tomten finnes et eldre kaianlegg i tre og betong, men dette er ikke ansett som egnet for NRS' aktiviteter ved sitt nye anlegg. Multiconsult gjennomførte høsten 2018 en tilstandsanalyse av betongkaiene på tomta. Disse konstruksjonene har betydelige skader i dekke, skjørt, frontdragere og hoveddragere. Videre har pirdelen av kaia skader som reduserer horisontal bæreevne. For ytterligere informasjon om tilstandsvurderingen vises det til 10208618-TVF-RAP-101 (19.11.18).



Figur 1-1 Plassering og oppbygging av kaianlegg (Foto: Eiliv Leren, Den Norske Los)

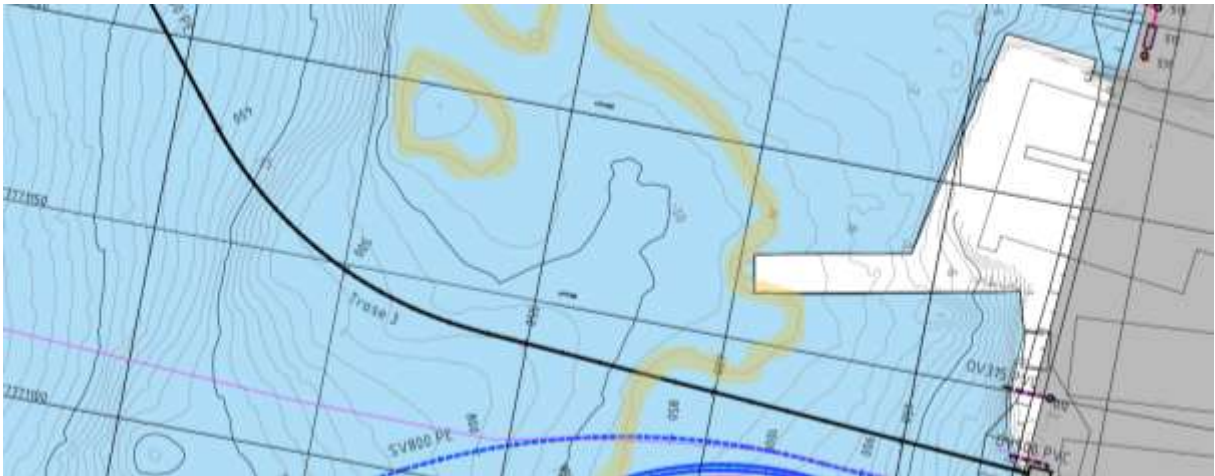
Ettersom dagens kaier ikke er egnet for NRS' videre bruk har Multiconsult fått i oppdrag å utføre et forprosjekt for å foreslå nye mulige anløpsanlegg i tilknytning til tomten. Det er tidligere gjennomført et skisseprosjekt for vurdering av forskjellige alternativer. Se rapport 10216285-TVF-NOT-001. Anlegget vil i hovedsak bli brukt av brønnbåter for lastning via rør-/slangeanlegg. Anlegget skal ikke benyttes som liggekai.

Det ble i skisseprosjektet vurdert en rekke alternativer. Av disse ble anbefalt det å arbeide videre med alternativ 3 og 4. Etter dialog med oppdragsgiver i etterkant av skisseprosjektet ble det i forkant av forprosjektet besluttet at det i forprosjektfasen skulle arbeides videre med en modifisert løsning av alternativ 4. Dette alternativet er vist under i Figur 1-3.

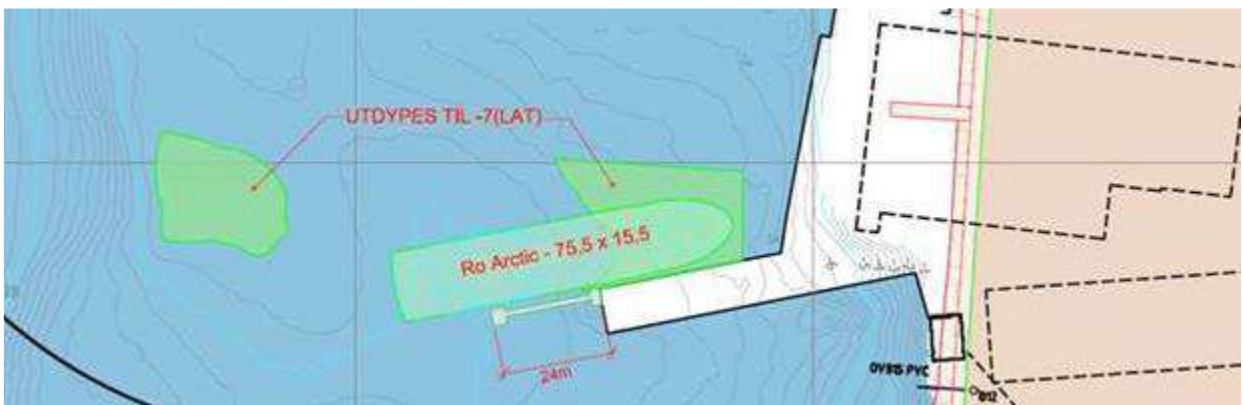
Valget av dette alternativet er gitt av plasseringen av allerede anlagte rørføringer på bunnen og dybdeforholdene ved dagens kaianlegg. Dybdekravet til dimensjonerende fartøy Ro Arctic blir styrende for utformingen av nytt anløpspunkt. Det er i praksis ingen deler av dagens anlegg som tilfredsstillende dybdekravet. Tilpassing til Ro Arctic vil dermed kreve plassering lenger ut, eller betydelig utdyping i området. Jamfør *Den norske los* er vanddyb ved kortende av piren 7,5 meter, og fallende til 5,6 meter ved overgang til strandkai.

Grunnet allerede anlagte rørføringer på sjøbunnen, er det kun på nordsiden av dagens pir som det er mulig å utdype slik at seilingsdybde for Ro Arctic kan oppnås.

På kartet under er dybdekravet på kote -9 (NN2000) vist på sjøbunnskartleggingen.



Figur 1-2 Dybdekrav Dåffjord



Figur 1-3: Figuren viser alternativet som ble besluttet arbeidet videre med.

2 Design basis

2.1 Geotekniske forhold

Grunnforholdene er presentert i rapport nr. 10216285-RIG-RAP-001 (2020) og rapport nr. 10201631-RIG-RAP-001 (2018).

Disse viser at inne ved kaia er det 2,5 meter med løse sandige, siltige, leirige masser. Derunder er det opp til 20 meter med faste moremasser. Bergnivået i boringene ligger mellom minus 20,9 og minus 28,4.

De geotekniske vurderingene for peling og mudring er presentert i notat 10216285-RIG-NOT-001.

Kaiutvidelsen fundamenteres på borede stålkjernepeler til fjell med forventet lengde 30 – 45 meter.

Det skal ikke mudres nærmere eksisterende fylling under strandkai enn 5 meter. Eventuell erosjonssikring av foten av eksisterende kaifylling kan bli påkrevd dersom det utvikles propellerrosjon ved denne.

Det skal mudres ca. 1200 m³ masser. For det meste antas dette å være løse og lett mudrebare masser. I de ytre feltene kan man imidlertid påtreffe faste morenemasser.

For behandling av forurensede masser vises det til miljørapport 10216385-RIGm-001_rev01.

2.2 Dimensjonerende fartøy

Kaianlegget dimensjoneres for brønnbåten Ro Arctic som største dimensjonerende fartøy. Det er ikke angitt noe minste dimensjonerende fartøy, men forslagene i denne rapporten kan benyttes av de fleste mindre brønnbåter i bruk i industrien i dag.

Nøkkeldimensjoner for Ro Arctic er angitt i det følgende:

Fartøy	Ro Arctic
LOA	75,5 m
Bredde	15,5 m
Dypgang	6,40 m
Deplasement	ca. 6000 tonn



Figur 2-1: Figuren angir data om fartøyet og viser foto av fartøyet.

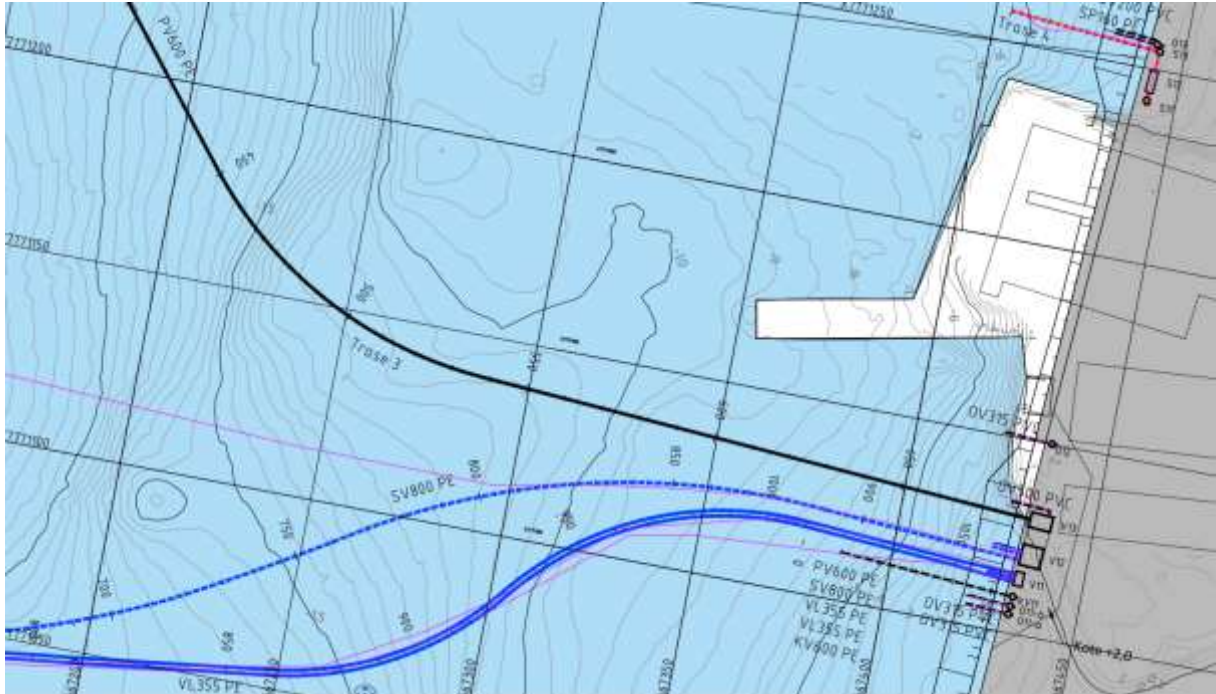
Med dypgang på 6,4 meter settes minstekrav til dybde ved kai til 7 m under sjøkartnull, som svarer til ca. kote -9 (NN2000).



Figur 2-2 Havnivå Dåfjord

2.3 Kartgrunnlag

Videre har Multiconsult fått oversendt sjøbunnskartlegging, som ligger til grunn for plassering av anløpssted. Kartgrunnlag viser også rørtraseer over sjøbunnen for nye rør til NRS' anlegg på Vinterneset.



Figur 2-3 Sjøbunnskart med rørtraseer

2.4 Eksisterende konstruksjoner på stedet

Som vist i tilstandsvurdering fra 2018 er piren tilstand dårlig, og sideveis avstiving er mangelfull. Det må derfor treffes tiltak for å forbedre avstiving for ny anløpsløsning som medfører belastning på tvers av pir. Det nye kaianlegget må derfor utformes slik at det ivaretar avstiving av eksisterende pir.

Den planlagte fremtidige bruken av piren vil gi begrensede laster på dekket, derfor kan dekket trolig benyttes videre. Dette forutsetter at det settes tydelige lastbegrensninger og at piren sperres av for tyngre laster. Lastforutsetninger

2.4.1 Laster fra skip

For horisontale laster blir anløp fra Ro Arctic styrende. Det er gjort en vurdering av dimensjonerende anløpsenergi for kaia. Det er lagt til grunn et deplasement på 6200 tonn og anløpshastighet på 24 cm/s, i samsvar med *PIANC Marcom WG 33:2002 Guidelines for the design of fender systems: 2002*.

Dimensjonerende anløpsenergi på 192 kNm er lagt til grunn.

30-tonns pullere er antatt for fortøyning.

2.4.2 Vertikale laster på pir/gangbane

Vertikale laster er antatt å være relativt beskjedne. 5 kN/m² er antatt å være tilstrekkelig for last på gangbaner, og på eksisterende pir. Bredde på gangbaner settes til minimum 1,5 meter.

2.4.3 Laster fra rørføringer og kum

Det skal føres 3stk PE-rør med diameter $\phi 315\text{mm}$ fra kaien og til kum. 2 av rørene kan være vannfylte på en gang.

Kummen skal ha dimensjon B x L x H 2m x 2m x 1m. Den skal utformes i gitterrist slik at vann renne ut, men at fisk blir værende i kummen. Det er benyttet tyngdetetthet på $\gamma=10,8\text{kN/m}^3$ for fisk.

2.5 Levetid

Kaianlegget dimensjoneres for 50års levetid. For betongkonstruksjonene benyttes anbefalinger i Norsk Betongforening sin Publikasjon 35 «Bestandighet av betongkonstruksjoner i marint miljø» for valg av overdekning.

Stål settes til korrosjonskategori C5 og overflatebehandles med malingsystem i henhold til dette. Erfaringsvis har et malingsystem levetid på ca. 20år før det må etableres på nytt.

Kaiutstyr som fendre har normalt levetid på 25 år, og må normalt skiftes ut når levetiden er oppnådd.

3 Utforming av kaianlegg

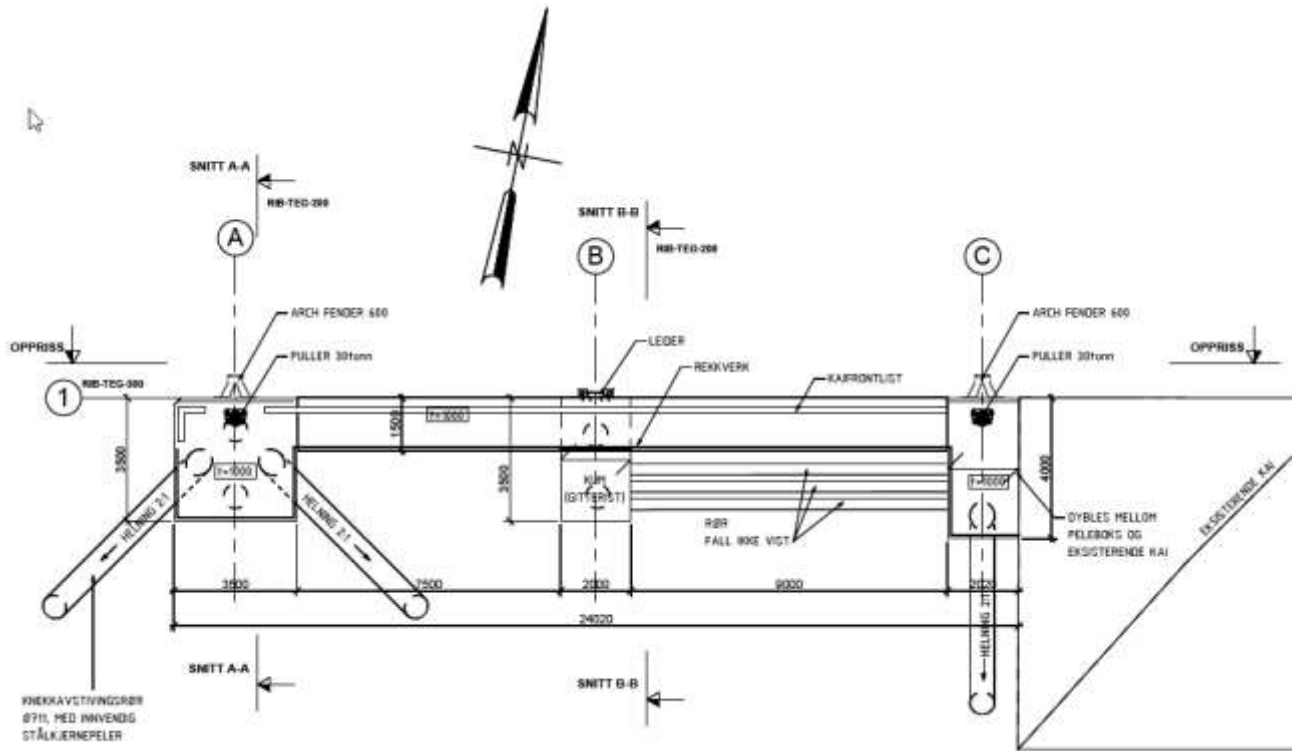
3.1 Bæresytem

Det etableres 2 støttepunkter for fartøyet. Senteravstanden mellom disse er 21m. Disse støttepunktene fundamenteres på stålkjernereler med utstøpte armerte knekkavstivningsrør. Peleboks lages i betong. Støttepunkt i vest har en pelekonfigurasjon som ivaretar last både parallelt med fartøyet, og på tvers av fartøyet. Støttepunkt i øst har pelekonfigurasjon som ivaretar krefter på tvers av skipet. Mellom støttepunktene etableres det et bærepunkt for støtte av gangbane og kum. Dette bærepunktet fundamenteres på samme vis som de to øvrige punktene.

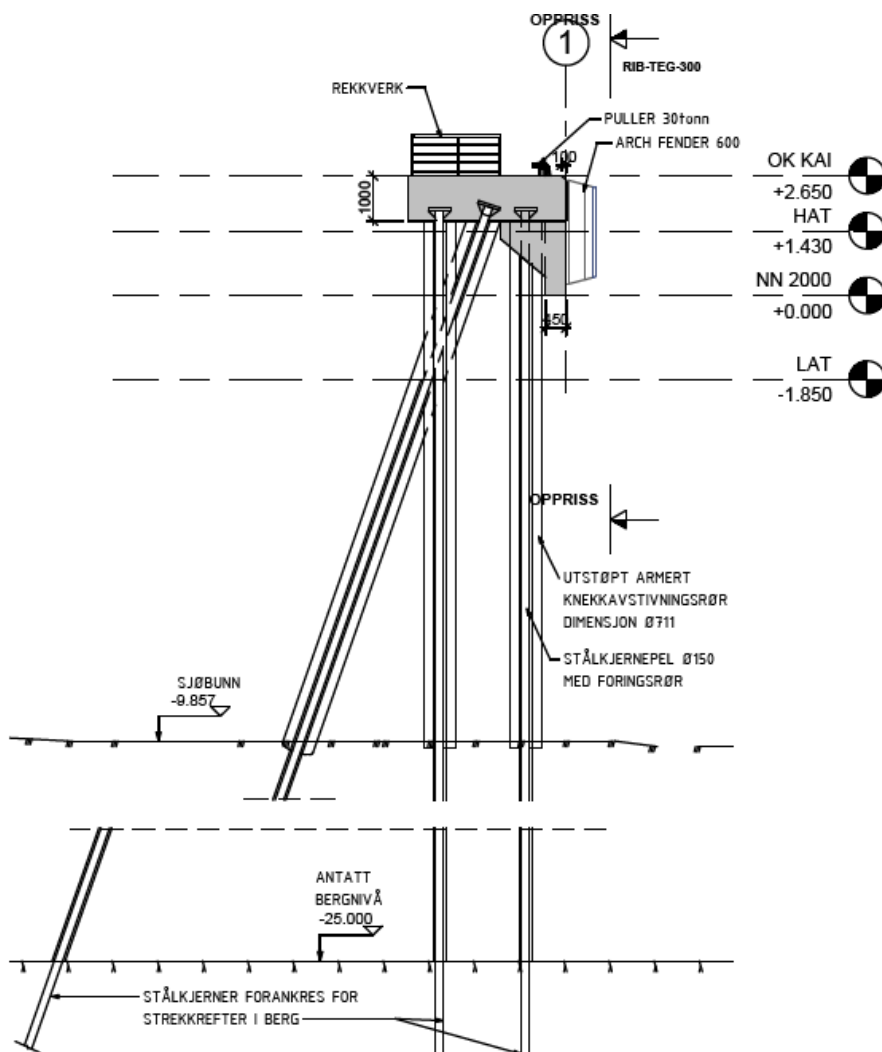
Gangbanen utformes som en betongbjelke slik at den også har en avstivende funksjon mellom punktene for krefter parallelt med fartøyet.

Det etableres en forbindelse mellom eksisterende pir, og østre støttepunkt slik at piren stives av. Dette gjøres ved at det bores inn dybler i pir som støpes inn i ny betongkonstruksjon.

Langs gangbanen etableres det bæring for rørene. Denne utformes i stål. Plan av kaianlegget er visst i Figur 3-1 mens snitt av støttepunktet i vest er vist i Figur 3-2.



Figur 3-1: Figuren viser plan av kaien



Figur 3-2: Figuren viser snitt av støttepunkt i vest

3.2 Kaiutstyr

På hvert støttepunkt monteres det 1 stk. Arch 600 og 1 stk. 30tonns T-hode pullerter. Langs kant av gangbane vekk fra fartøyet anlegges det rekkverk. Langs kant mot fartøyet monteres det en kaifrontlist. Midt på kaien monteres det en leder som stikker 1,5m under LAT.

3.3 Alternativ utforming av bæresystem

Det har vært vurdert å benytte en stålbæring mellom støttepunkter og bæring for kum for å minimere betongarbeidene på stedet. Prismessig kommer dette nokså likt ut, der en stålløsning trolig kan være billigere enn en gangbane i betong. Levetidsmessig krever en stålkonstruksjon mer vedlikehold, og det er derfor anbefalt å utforme gangbanen i betong.

4 Kostnadsoverslag

Det er utarbeidet et kostnadsoverslag på forprosjektnivå for alternativet, med usikkerhet på $\pm 20\%$. Alle kostnader er eks mva. Til sammenligning vil entreprisekosten for en løsning med gangbru i stål være ca. 50 000 kr lavere enn en kostnadsoverslaget under.

Det er ikke medtatt erosjonssikring av foten av eksisterende kaifylling. Det er heller ikke tilleggskostnader for deponering av forurensete masser.

I tillegg er det stor usikkerhet i stålpris og generelt importpriser i dagens situasjon med stor variasjon i kronekurs og leveringsevne.

Tabell 1: Tabellen viser et kostnadsoverslag for kaien

Generelle byggeplassutgifter	kr 1 100 000
Pelearbeider	kr 2 500 000
Mudringsarbeider	kr 500 000
Betongarbeider	kr 900 000
Kaiutstyr	kr 500 000
Entrepreniskost	kr 5 500 000
Prosjektering, byggeledelse, Prosjektledelse	kr 1 000 000
Margin, uforutsette kostnader	kr 600 000
Prosjektkostnad eks mva	kr 7 100 000

5 Sluttkommentar

Det er utarbeidet et forprosjekt for nytt kaianlegg ved eksisterende kaianlegg på Vinterneset. Det er arbeidet videre med en modifisert løsning fra skisseprosjektet.

Kaikanten er foreslått lagt på linje med nordsiden av dagens pir. Det kan av sikkerhetsmessig hensyn være gunstig å trekke den nye kailinjen 0,5m lenger mot nord for øke av avstanden mellom fartøyet og eksisterende pir. Dette for å hindre at fartøyet blir liggende mot eksisterende pir. Dette vil ikke gi utslag på kostnadsoverslaget.

Det må i detaljfasen ses nøyer på hvordan rørene skal føres fra eksisterende pir og til kum. Det er i denne fasen utarbeidet en stålbæring for rørene.

6 Vedlegg

Det er vedlagt skisser for den valgte løsningen i større målestokk.

10216285-RIB-TEG-100 Plan

10216285-RIB-TEG-101 Situasjonsplan

10216285-RIB-TEG-102 Planskisse Ortofoto

10216285-RIB-TEG-200 Snitt

10216285-RIB-TEG-300 Oppriss

Vedlegg 7

Miljøgeologisk rapport

10201631-RIGm-RAP-001_rev01

RAPPORT

Nytt settefiskanlegg Dåfjord

OPPDRAUGSGIVER

NRS ASA

EMNE

Miljøgeologisk undersøkelse av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 1. april 2020 / 01

DOKUMENTKODE: 10201631-RIGm-RAP-001_rev01



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAAG	Nytt settefiskanlegg Dåfjord	DOKUMENTKODE	10201631-RIGm-RAP-001_rev01
EMNE	Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	NRS ASA	OPPDRAAGSLEDER	Kristine H. Johnsen
KONTAKTPERSON	Knut Sjøiland	UTARBEIDET AV	Hanne Kildemo / Birgitte Fagerheim
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 667427 NORD: 777112	ANSVARLIG ENHET	10235012 Nord Miljøgeologi
KOMMUNE	Karlsøy		

SAMMENDRAG

Norway Royal Salmon ASA med ÅF Engineering AS som prosjektkoordinator, planlegger å etablere et nytt settefiskanlegg i Dåfjord, i Karlsøy kommune. I den forbindelse skal det fylles ut i sjø for å innvinne nye landarealer, samt mudring i sjø for å få bedre seilingsdybde. Multiconsult Norge AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk og miljøgeologi for prosjektet. Foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater fra de miljøgeologiske undersøkelsene av sjøbunnsedimenter utført i 2017 og 2020.

I det planlagte utfyllingsområdet ble det i november 2017 samlet inn overflatesediment (0-10 cm) fra fem prøvestasjoner; M1, 3, 4, 7 og 17. Prøvestasjon M1 og 4 ble samlet inn ved hjelp av dykker. Sediment fra prøvestasjon 3 og 17 ble samlet inn på lavvann uten dykker, og stasjon 7 ble samlet inn på tørrfall i fjæresonen med spade.

I det planlagte mudringsområdet ble det i mars 2020 samlet inn overflatesediment (0-10 cm) og forsøkt samlet inn dypere sedimentprøver (>10 cm) fra tre stasjoner; ST1, ST2 og ST3, ved hjelp av dykkere. Under dykkingen ble det ikke observert berg i dagen, men en del grov grus og stein i områdene. Det ble i tillegg observert noe skrot på sjøbunnen utenfor kaien ved prøvestasjon ST1.

Totalt fem overflateprøver (0-10 cm) fra utfyllingsområdet, samt tre overflateprøver og én dypere prøve (10-17 cm) fra mudringsområdet er analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og totalt organisk karbon (TOC). I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Analyseresultatene fra utfyllingsområdet viser at det er påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i to av fem analyserte prøver. Det er påvist konsentrasjoner av TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) i prøvestasjon M1 og 17. De resterende analyserte sedimentprøvene tilsvarer tilstandsklasse II, og kan dermed betraktes som ikke forurenset.

Analyseresultatene fra mudringsområdene viser at det er påvist forurensning over tilstandsklasse II i to av fire analyserte prøver. Det er påvist konsentrasjoner av TBT i tilstandsklasse III i prøvestasjon ST3 og tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) i prøvestasjon ST2. I prøvestasjon ST2 er det i tillegg påvist konsentrasjon av PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse III. Det er ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse II i prøvestasjon ST1, og kan dermed betraktes som ikke forurenset. Det ble utført en reanalyse av konsentrasjonen av TBT i overflateprøven i ST2 (0-10 cm), da verdien var høyere enn forventet. Reanalysen bekrefter det opprinnelige resultatet for prøven, dermed er det ingen endring i konsentrasjonen av TBT i prøvestasjon ST2.

Utfylling over forurensete sedimenter i sjø krever tillatelse fra Fylkesmannen før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11.

Mudring og dumping er søknadspliktig iht. forurensningsforskriftens kapittel 22.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	01.04.2020	Miljøundersøkelser av sjøbunnsediment	Birgitte Fagerheim	Kristine H. Johnsen	Iselin Johnsen
00	30.11.2017	Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment	Hanne Kildemo	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	5
3	Utførte miljøundersøkelser	6
3.1	Feltundersøkelser	6
3.2	Laboratorieundersøkelser	7
4	Resultater	7
4.1	Sedimentundersøkelser	7
4.2	Kjemiske analyser	10
4.3	Totalt organisk karbon, TOC	11
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	12
6	Sluttkommentar	12
7	Referanseliste	12

Vedlegg A Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff. Datert 01.06.2015.

Vedlegg B Analysebevis ALS Laboratory Group AS, datert 24.11.17

Vedlegg C Analysebevis ALS Laboratory Group AS, datert 31.03.20

1 Innledning

Norway Royal Salmon ASA planlegger å etablere et nytt settefiskanlegg i Dåfjord med utfylling og mudring i sjø. I den forbindelse er Multiconsult Norge AS engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk og miljøgeologi for prosjektet.

Foreliggende rapport er en sammenstilling av resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen av sjøbunnsedimenter. Rapporten er revidert for å inkludere resultatene fra miljøundersøkelsen utført i 2020.

Resultater fra den geotekniske undersøkelsen presenteres i egen rapport.

2 Områdebeskrivelse

Dåfjord ligger ca. 60 km nord fra Tromsø lufthavn, se oversiktskart i Figur 2-1.



Figur 2-1: Dåfjord, Karlsøy kommune. Undersøkt område er markert med rød sirkel. Kartkilde: Seeiendom.no.

På området har det vært et industrianlegg med flere bygninger, hvor det tidligere har vært drevet et fiskebruk. Bygningene er fjernet og skal erstattes med et nytt settefiskanlegg. Det skal fylles ut i sjø for å innvinne større landareal til det nye anlegget, og mudres i sjø for utdyping av seilingsdybden.

3 Utførte miljøundersøkelser

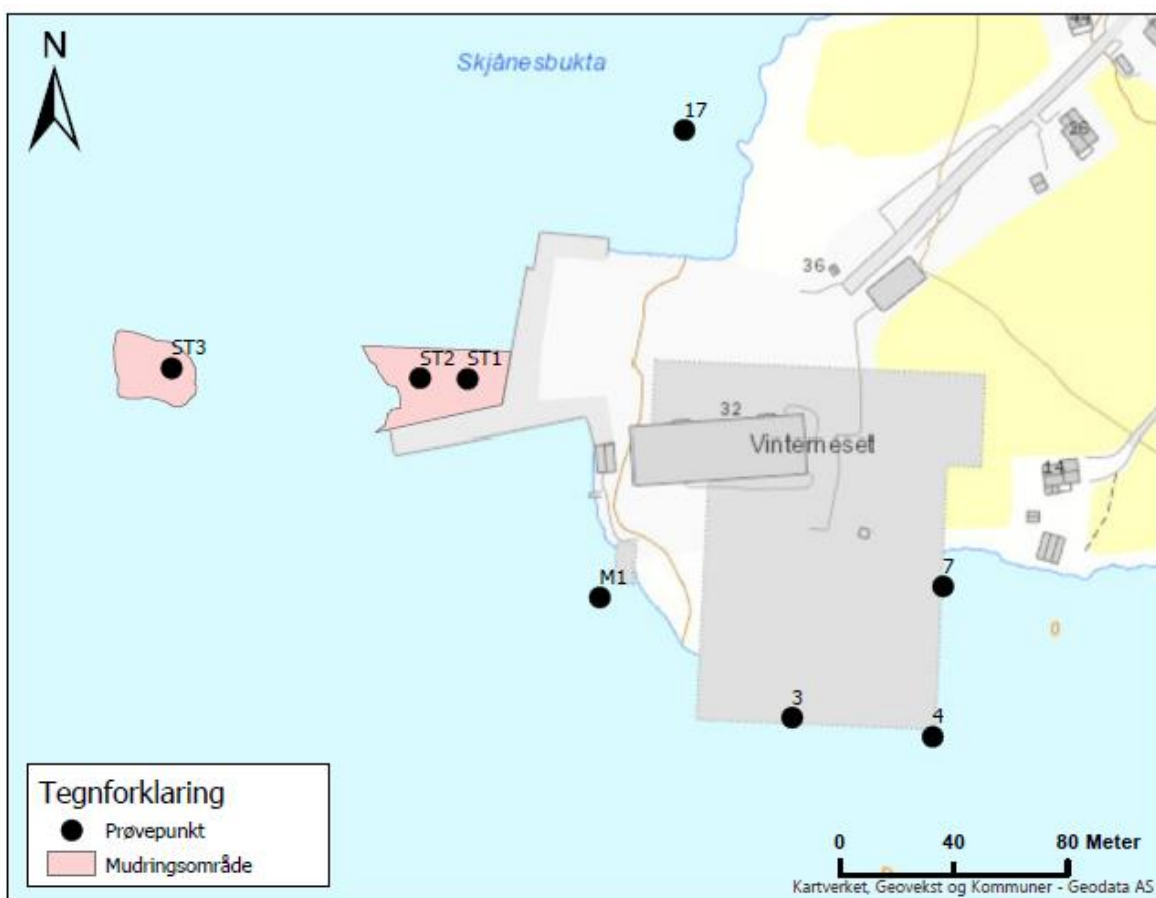
3.1 Feltundersøkelser

Prøvetaking av sjøbunnsediment ble utført 8. november 2017 og 5. mars 2020. Under feltarbeidet i 2017 var det overskyet og regn med en lufttemperatur på 7° C, mens det var overskyet og oppholdsvær med en lufttemperatur på -2 ° C under feltarbeidet i 2020.

I 2017 ble det samlet inn prøver av overflatesediment (0-10 cm) fra til sammen fem stasjoner (M1, 3, 4, 7 og 17) i det planlagte utfyllingsområdet. På hver stasjon ble det samlet inn fire delprøver. Plassering av prøvestasjoner er forhåndsbestemt av oppdragsgiver. Prøvestasjon M1 og 4 ble samlet inn ved hjelp av dykker og håndholdte sylindere. De øvrige sedimentprøvene ble samlet inn med spade uten dykker. Prøvestasjon 3 og 17 ble samlet inn på lavvann, og prøvestasjon 7 ble samlet inn på tørrfall i fjæresonen.

I 2020 ble det samlet inn prøver av overflatesediment (0-10 cm) og forsøkt samlet inn dypere sedimentprøver (>10 cm) fra totalt tre stasjoner (ST1, ST2 og ST3) i det planlagte mudringsområdet ved hjelp av dykkere og håndholdte sylindere. Det ble samlet inn fire delprøver på hver stasjon.

Plassering av prøvestasjonene er vist i Figur 3-1.



Figur 3-1: Plassering av prøvestasjonene i Dåfjord og markert mudringsområde. Kartet er hentet i 2020 hvor det nye settefiskanlegget er vist og en del av området er utfyllt.

Alle dybder i rapportens tekst og tabeller refererer seg til sjøkartnull i Sjøkartverkets høydesystem. Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på prøvetidspunktet, se Tabell 4-1. Prøvestasjonene er koordinatfestet med GPS og koordinatene er oppgitt i EU89-UTM sone 33.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Direktoratgruppen vanddirektivet 2018 [1] og Miljødirektoratet [2], [3], norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [4], samt Multiconsults interne retningslinjer.

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».

3.2 Laboratorieundersøkelser

Det er utført kjemisk analyse av overflatesediment (0-10 cm) fra fem prøvestasjoner i utfyllingsområdet samt fra tre stasjoner i mudringsområdet. I tillegg er én dypere prøve; ST1 (10-17 cm) fra mudringsområdet kjemisk analysert.

Prøvene er analysert for innhold av uorganiske miljøgifter (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er i tillegg utført tørrstoff- og finstoffanalyse for de samme prøvene.

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

4 Resultater

4.1 Sedimentundersøkelser

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuelle beskrivelser av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1. Det er beregnet kote for prøvestasjonene som ble samlet inn ved hjelp av dykkere; M1 og 4 fra feltarbeidet i 2017, og ST1, ST2 og ST3 fra feltarbeidet i 2020. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveopparbeidingen.

Tabell 4-1: Beskrivelse av sediment, samt lokalisering av prøvepunktene. Koter er oppgitt i sjøkartnull (LAT).

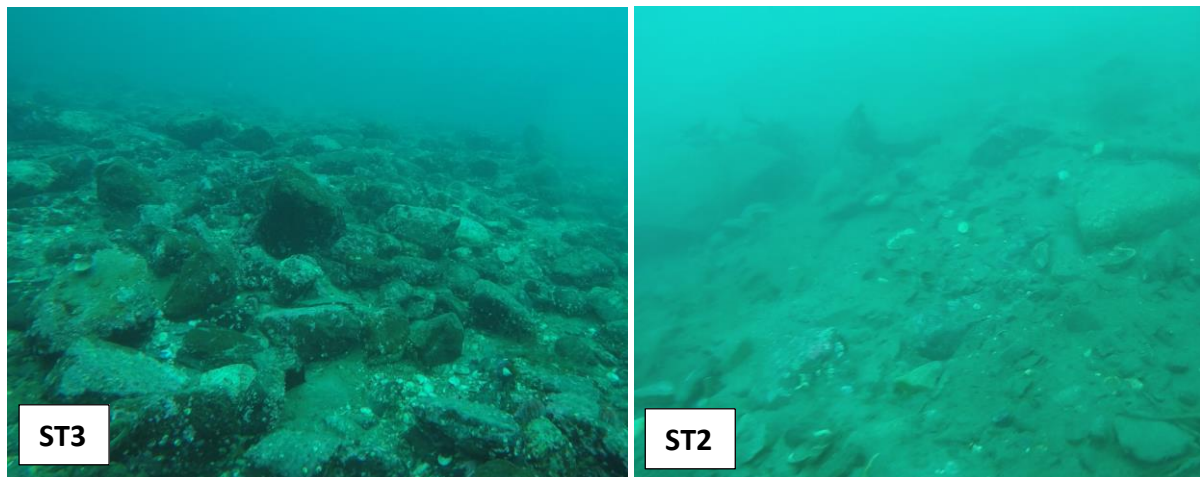
Prøvestasjon	Nord (UTM-sone 33)	Øst (UTM-sone 33)	Kote (LAT)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
Feltarbeid 2017					
M1	7771112	667427	0,2	0-10	Grov sand, grå. Noe skjellrester. Tatt med dykker.
3	7771069	667494	0,4	0-10	Siltig, grusig sand. Tatt på tørrfall.
4	7771063	667544	0,6	0-10	Siltig sand. Grå. Noe skjellrester. Tatt med dykker.
7	7771115	667547	1,0	0-10	Grusig sand. Mye tang og tare i området rundt. Tatt på tørrfall.
17	7771276	667456	-0,2	0-10	Sand. Skjell- og korallrester. Mye grov grus og stein i området. Tatt på tørrfall.
Feltarbeid 2020					
ST1	7771189	667380	-6,5	0-10	Øvre 0-5 cm består av et mørkt mudderlag (siltig leire) iblandet noe grus, sand, skjell, skjellrester og flak av ukjent opprinnelse med sterk blå og rød farge (<1 cm). Nedre del av prøven består av grå siltig leire.
				10-17	
ST2	7771189	667364	-6,5	0-11	Øvre 0-7 cm består av et mørkt mudderlag (siltig leire) iblandet sand og skjellrester. På toppen av én sylindertest ble det påtruffet et flak (~5 cm) av ukjent opprinnelse med sterk rød farge. Nedre del av prøven består av brun sand.
ST3	7771193	667276	-7,4	0-10	Brun sand iblandet muddermasser (siltig leire), grus og skjellrester.
				10-18	

Figur 4-1 viser bilder av deler av undersøkelsesområdet hvor sedimentprøvene ble tatt i 2017.



Figur 4-1: Bildet til venstre viser hvor sediment på lavvann fra prøvestasjon 17 ble samlet inn, og bildet til høyre viser hvor sediment fra prøvestasjon 7 ble samlet inn (tørrfall). Det var mye tang og tare i området.

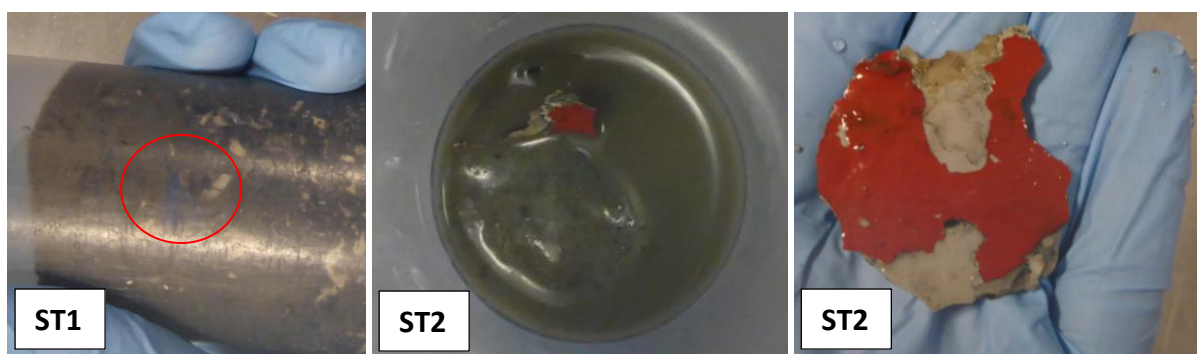
Figur 4-2, 4-3 og 4-4 viser bilder fra undersøkelsene utført i 2020 med dykkere og under prøveopparbeidingen. Under dykkingen ble det ikke observert berg i dagen, men en del grov grus og stein i områdene, se Figur 4-2. Det ble i tillegg observert noe skrot i området nær kaien (ST1), se Figur 4-3. Under prøveopparbeidingen ble det observert noen flak i prøvene nær kaien (ST1 og ST2) med en sterk blå eller rød farge, se Figur 4-4. For nærmere beskrivelse se Tabell 4-1.



Figur 4-2: Bildet til venstre viser forholdene på sjøbunnen ved prøvestasjon ST3, det ytterste mudringsområdet, og bildet til høyre viser forholdene på sjøbunnen ved prøvestasjon ST2, området nær kaien.



Figur 4-3: Bildene viser observert skrot på sjøbunnen nær kaien fra området til prøvestasjon ST1.



Figur 4-4: Bildene viser observerte flak i prøvene med sterk blå eller rød farge fra prøvestasjonene nær kaien (ST1 og ST2), for nærmere beskrivelse se Tabell 4-1.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til *Direktoratsgruppen vanddirektivet 2018* sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2.

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

Tabell 4-2: Klassifiseringssystem 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 4-3: Analyseresultater fra overflateprøver for tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 4-2.

Prøvestasjoner	M1	3	4	7	17	ST1	ST1	ST2	ST3	
	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	0-10 cm	10-17 cm	0-10 cm	0-10 cm	
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	2,8	2,4	3,1	2,1	2,1	6	7	3	2
	Bly	2	2	3	2	1	<1	2	3	1
	Kobber	20	11	13	19	7,5	37	69	29	5
	Krom	12	14	14	12	8	24	42	22	2
	Kadmium	<0.05	<0.05	0,07	<0.05	0,05	<0.02	<0.02	0	<0.02
	Kvikksølv	<0.01	0,01	0,04	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	0
	Nikkel	8,2	10	9,4	7,9	6,4	15	27	13	2
	Sink	16	18	21	16	12	28	45	41	13
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	26	<10
	Acenaftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fenantren	36	<10	<10	<10	<10	<10	<10	18	<10
	Antracen	<10*	<10*	<10*	<10*	<10*	<4.0	<4.0	7	<4.0
	Fluoranten	52	<10	13	<10	<10	<10	<10	23	<10
	Pyren	38	<10	<10	<10	<10	<10	<10	19	<10
	Benso(a)antracen	15	<10	<10	<10	<10	<10	<10	11	<10
	Krysen	22	<10	<10	<10	<10	<10	<10	21	<10
	Benso(b+j)fluoranten**	26	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benso(k)fluoranten	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benso(a)pyren	20	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benso(ghi)perylene	12	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Indeno(123cd)pyren	11	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Sum PAH-16	240	n.d.	<100	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	130	n.d.
Sum PCB ₇	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	
TBT	5,06	<1	<1	<1	6,77	3	1	341	7	

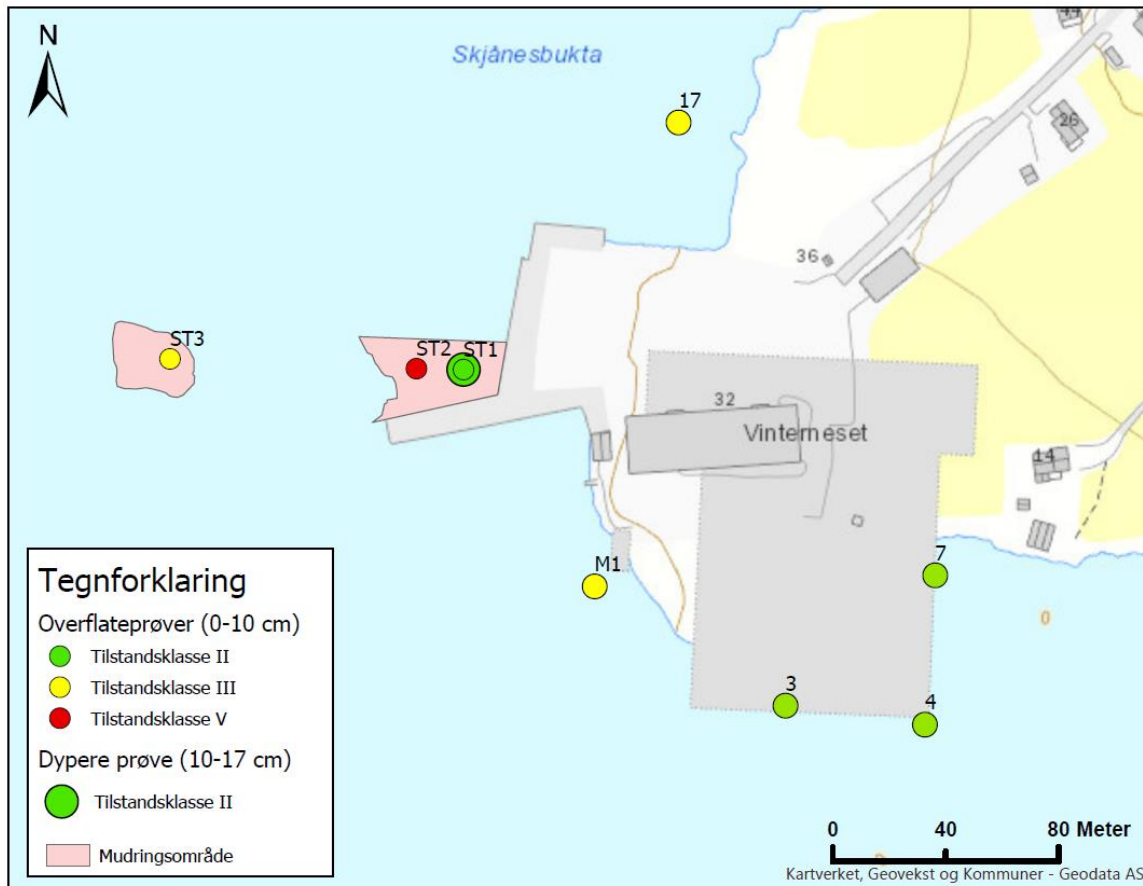
< Mindre enn deteksjonsgrensen.

n.d. Ikke påvist

* Tilstandsklasse III eller bedre pga. høy deteksjonsgrense hos analyselaboratoriet.

** klassifisert som benso(b)fluoranten

Plassering av prøvestasjonene med høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift er vist i Figur 4-5.



Figur 4-5: Undersøkt område i Dåfjord. Plassering av prøvepunkter med angivelse av høyeste påviste tilstandsklasse uavhengig av type miljøgift.

4.3 Totalt organisk karbon, TOC

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

Resultatene viser at finstoffinnholdet (<63 µm) varierer fra 0,1 % opptil 61,7 % i de analyserte prøvene.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer fra 0,23 % og 2,8 %.

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

PARAMETER	Analyseresultater								
	M1 (0-10 cm)	3 (0-10 cm)	4 (0-10 cm)	7 (0-10 cm)	17 (0-10 cm)	ST1 (0-10 cm)	ST1 (10-17 cm)	ST2 (0-10 cm)	ST3 (0-10 cm)
Tørrstoff (%)	87,5	78,3	74,1	89,2	87,6	87	86	76,7	99,6
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	1,3	2,5	8,2	0,9	0,1	35,3	61,7	7,2	3,8
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0,1	<0,1	0,4	<0,1	<0,1	1	2,2	<0,1	<0,1
TOC (% TS)	0,24	0,52	2,8	0,23	0,33	0,34	0,39	1	0,44

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Analyseresultatene fra undersøkelsen i 2017 viser at det er påvist miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i to av fem analyserte sedimentprøver fra det planlagte utfyllingsområdet. I M1 og 17 ble det påvist forurensning av TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). De øvrige analyserte sedimentprøvene, tilsvarer tilstandsklasse II og kan dermed betraktes som ikke forurenset.

Analyseresultatene fra undersøkelsen i 2020 viser at det er påvist forurensning over tilstandsklasse II i to av tre prøvestasjoner fra det aktuelle mudringsområdet. I prøvestasjon ST2 ble det påvist TBT i tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) og PAH-forbindelsen antracen tilsvarende tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). I prøvestasjon ST3 ble det påvist TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand). De analyserte sedimentprøvene i prøvestasjon ST1 viser at det ikke er påvist forurensning over tilstandsklasse II, og kan dermed betraktes som ikke forurenset. Det ble utført en reanalyse av konsentrasjonen av TBT i overflateprøven i ST2 (0-10 cm), da verdien var høyere enn forventet. Reanalysen bekrefter det opprinnelige resultatet for prøven, dermed er det ingen endring i konsentrasjonen av TBT i prøvestasjon ST2.

6 Sluttkommentar

Utfylling over forurensete sedimenter i sjø krever tillatelse fra Fylkesmannen før arbeidene kan starte, jf. forurensningsloven §11.

Mudring og dumping er søknadspliktig iht. forurensningsforskriftens kapittel 22.

7 Referanseliste

- [1] Direktoratgruppen vanndirektivet 2018. Veileder 02:2018 Klassifisering av miljøtilstand i vann.
- [2] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Vedlegg A

Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.

NOTAT

OPPDRAAG	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.	DOKUMENTKODE	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	1.6.2015	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

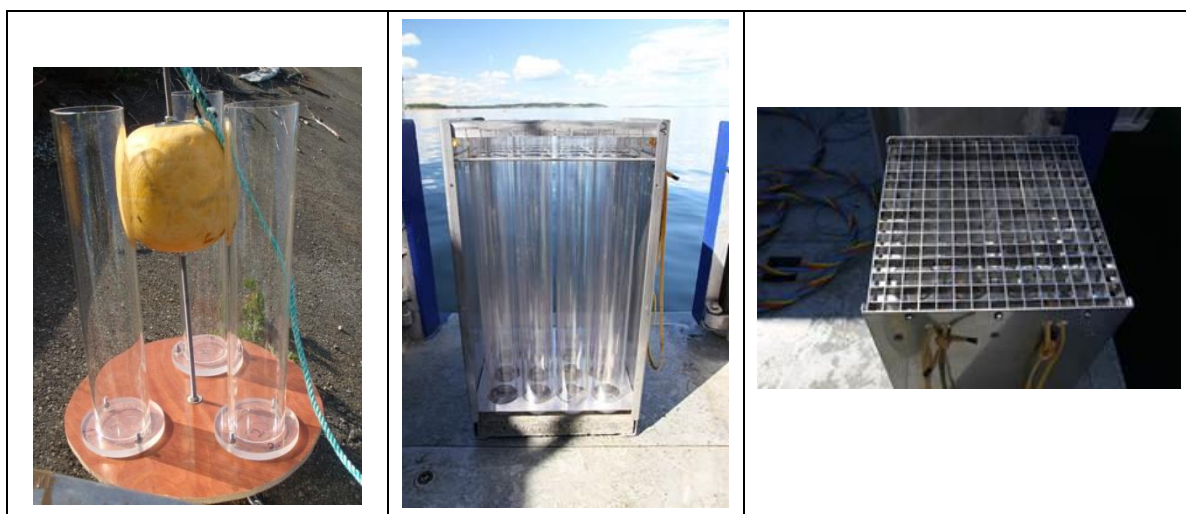
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra 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 prøvesylinderen 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.

Vedlegg B

Analysebevis ALS Laboratory Group AS



Mottatt dato **2017-11-10**
 Utstedt **2017-11-24**

Multiconsult Norge AS, Tromsø
Hanne Kildemo
Miljøgeologi
Kvaløyveien 156
9013 Tromsø
Norway

Prosjekt **Dåfjord**
 Bestnr **10201631**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	M1 (0-10m)					
	Sediment/slam					
Labnummer	N00541141					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	87.5	8.75	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	12.5		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	98.7		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.24	0.1	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	36		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	52		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	22		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	26		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{a ulev}	20		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	240		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	120		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	M1 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541141					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.8	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	20	2.8	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	12	1.68	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	8.2	1.148	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	16	1.6	mg/kg TS	2	2	NADO
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	80.7	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.67	0.66	µg/kg TS	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.65	0.70	µg/kg TS	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	5.06	1.61	µg/kg TS	3	T	NADO



Deres prøvenavn	3 (0-10m)					
	Sediment/slam					
Labnummer	N00541142					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	78.3	7.83	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	21.7		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	97.5		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.52	0.1	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(b+j)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(k)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(a)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenzo(ah)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benzo(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.4	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	11	1.54	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	14	1.96	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	10	1.4	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	18	1.8	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	3 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541142					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	44.1	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	4 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541143					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	74.1	7.41	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	25.9		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	91.8		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.4		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	2.8	0.42	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	13		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	3.1	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	13	1.82	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	14	1.96	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.07	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.04	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9.4	1.316	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	21	2.1	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	4 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541143					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	66.6	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	7 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541144					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	89.2	8.92	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	10.8		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.1		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.23	0.1	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b+j)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.1	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	19	2.66	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	12	1.68	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.05		mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	7.9	1.106	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	16	1.6	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	7 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541144					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	82.5	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



Deres prøvenavn	17 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541145					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK	-----		Arbetsmoment	1	1	DNTT
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	87.6	8.76	%	2	2	NADO
Vanninnhold ^{a ulev}	12.4		%	2	2	NADO
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	99.9		%	2	2	NADO
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	NADO
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	NADO
TOC ^{a ulev}	0.33	0.1	% TS	2	2	NADO
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaftylen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Krysen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	NADO
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	NADO
As (Arsen) ^{a ulev}	2.1	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Pb (Bly) ^{a ulev}	1	2	mg/kg TS	2	2	NADO
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.5	1.05	mg/kg TS	2	2	NADO
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.0	1.12	mg/kg TS	2	2	NADO
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.04	mg/kg TS	2	2	NADO
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.02	mg/kg TS	2	2	NADO
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6.4	0.896	mg/kg TS	2	2	NADO
Zn (Sink) ^{a ulev}	12	1.2	mg/kg TS	2	2	NADO



Deres prøvenavn	17 (0-10m) Sediment/slam					
Labnummer	N00541145					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	80.6	2.0	%	3	V	NADO
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	20.3	8.0	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	26.2	10.5	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO
Tributyltinnkation ^{a ulev}	6.77	2.16	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	NADO



"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.

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 polysykliske 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	
DNTT	iselin Nguyen
NADO	Nadide Dönmez

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).

Vedlegg C

Analysebevis ALS Laboratory Group AS



Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2000617	Side	: 1 av 10
Endring	: 1		
Laboratorium	: ALS Laboratory Group avd. Oslo	Kunde	: Multiconsult Norge AS
Adresse	: Drammensveien 264 0283 Oslo Norge	Kontakt Adresse	: Birgitte Fagerheim Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge
Epost	: info.on@alsglobal.com	Epost	: biaf@multiconsult.no
Telefon	: ----	Telefon	: ----
Prosjekt	: 10201631 Dåfjord		
Ordrenummer	: ----	Dato prøvemottak	: 2020-03-06 11:26
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2020-03-06
Prøvetaker	: ----	Dokumentdato	: 2020-03-31 16:56
Sted	: ----	Antall prøver mottatt	: 4
Tilbuds- nummer	: HL2020MULCON-NO0001 (OF180420)	Antall prøver til analyse	: 4

Generelle kommentarer

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

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

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

Underskrivere

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 2 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Analyseresultater

Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST3 (0-10) Sediment		Metode	Utøvende lab	Akkred.
				Prøvenummer lab		NO2000617001				
				Kundes prøvetakingsdato		2020-03-06 00:00				
ALS Forbindelser										
Cr (Krom)	2.3	± 0.46	mg/kg TS	0.2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	2.3	± 1.00	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	4.8	± 0.96	mg/kg TS	0.4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	13	± 4.00	mg/kg TS	2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
As (Arsen)	1.7	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	<0.02	----	mg/kg TS	0.02	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	0.03	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	1	± 2.00	mg/kg TS	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*		
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Totalt organisk karbon (TOC)	0.44	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Vanninnhold	0.40	----	%	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Tørrstoff	99.6	± 14.94	%	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Sand (>63µm)	96.2	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev		

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 3 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatriks: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST3 (0-10)
Sediment

NO2000617001

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	n.d.	----	µg/kg TS	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Sum PAH carcinogene [^]	<100	----	µg/kg TS	100	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	1.42	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	3.22	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	7.25	----	µg/kg TS	1.0	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalske parametere								
Tørrstoff ved 105 grader	73.9	± 2.00	%	0.1	2020-03-09	S-DW105	LE	a ulev

Submatriks: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST2 (0-10)
Sediment

NO2000617002

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
-----------	----------	----	-------	-----	-------------	--------	--------------	---------

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 4 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST2 (0-10)
Sediment

NO2000617002

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

2020-03-06 00:00

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser								
Cr (Krom)	22	± 4.40	mg/kg TS	0.2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	13	± 2.60	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	29	± 5.80	mg/kg TS	0.4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	41	± 8.20	mg/kg TS	2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
As (Arsen)	3.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.1	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.01	----	mg/kg TS	0.01	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3	± 2.00	mg/kg TS	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Naftalen	26	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	1.0	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Vanninnhold	23.3	----	%	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff	76.7	± 11.51	%	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	92.8	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 5 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST2 (0-10)
Sediment

NO2000617002

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fenantren	18	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Antracen	7.3	± 50.00	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	23	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	19	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	130	----	µg/kg TS	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Sum PAH carcinogene [^]	<100	----	µg/kg TS	100	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	10.8	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	36.2	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	341	----	µg/kg TS	1.0	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Fysiske parametere								
Tørrstoff ved 105 grader	77.6	± 2.00	%	0.1	2020-03-09	S-DW105	LE	a ulev

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

ST1 (0-10)
Sediment

NO2000617003

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser								
Cr (Krom)	24	± 4.80	mg/kg TS	0.2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 6 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST1 (0-10)
Sediment

NO2000617003

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Ni (Nikkel)	15	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	37	± 7.40	mg/kg TS	0.4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	28	± 5.60	mg/kg TS	2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
As (Arsen)	5.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.02	----	mg/kg TS	0.02	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.01	----	mg/kg TS	0.01	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1	----	mg/kg TS	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	0.34	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Vanninnhold	13.0	----	%	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff	87.0	± 13.05	%	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	64.7	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	1.0	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 7 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST1 (0-10)
Sediment

NO2000617003

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	n.d.	----	µg/kg TS	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Sum PAH carcinogene [^]	<100	----	µg/kg TS	100	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	2.52	----	µg/kg TS	1.0	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Fysiske parametere								
Tørrestoff ved 105 grader	79.7	± 2.00	%	0.1	2020-03-09	S-DW105	LE	a ulev

Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST1 (10-17)
Sediment

NO2000617004

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser								
Cr (Krom)	42	± 8.40	mg/kg TS	0.2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	27	± 5.40	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 8 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Submatris: SEDIMENT

Kundes prøvenavn

ST1 (10-17)
Sediment

NO2000617004

2020-03-06 00:00

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utøvende lab	Akkred.
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Cu (Kopper)	69	± 13.80	mg/kg TS	0.4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	45	± 9.00	mg/kg TS	2	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
As (Arsen)	7.4	± 2.22	mg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	<0.02	----	mg/kg TS	0.02	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.01	----	mg/kg TS	0.01	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2	± 2.00	mg/kg TS	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Benso(b+j)fluoranten ^A	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Totalt organisk karbon (TOC)	0.39	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Vanninnhold	14.0	----	%	0.1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Tørrestoff	86.0	± 12.90	%	1	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	38.3	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	2.2	----	%	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 9 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	ST1 (10-17) Sediment		Metode	Utøvende lab	Akkred.
				LOR	Analysedato			
				Kundes prøvenavn				
				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
ALS Forbindelser - Fortsetter								
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	n.d.	----	µg/kg TS	-	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
Sum PAH carcinogene [^]	<100	----	µg/kg TS	100	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	*
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2020-03-06	S-SEDBASIS-DK (6578)	DK	a ulev
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.43	----	µg/kg TS	1.0	2020-03-13	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalske parametere								
Tørrstoff ved 105 grader	82.2	± 2.00	%	0.1	2020-03-09	S-DW105	LE	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Dokumentdato : 2020-03-31 16:56
 Side : 10 av 10
 Ordrenummer : NO2000617 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Kort oppsummering av metoder

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

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

MU = Målesikkerhet

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

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

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

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

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

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

Utførende lab

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

Vedlegg 8

Grunnundersøkelsesrapport

10216285-RIG-RAP-001

RAPPORT

Kai Dåfjord

OPPDRAKSGIVER
NRS Settefisk AS

EMNE
Datarapport – Geotekniske
grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 11. februar 2020 / 00
DOKUMENTKODE: 10216285-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Kai Dåfjord	DOKUMENTKODE	10216285-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport – Geotekniske grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	NRS Settefisk AS	OPPDRAGSLEDER	Martine Johnsen Waldeland
KONTAKTPERSON	Tore Evjen	UTARBEIDET AV	Julie Berg
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 667383 NORD: 7771179	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
KOMMUNE	KARLSØY		

SAMMENDRAG

NRS Settefisk AS planlegger rehabilitering/utvidelse av eksisterende kai i Dåfjord i Karlsøy kommune. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser på sjø i området.

Grunnundersøkelsen viser at området består av 2 lag. Øverst er det et lag med lav til middels sonderingsmotstand med mektighet fra 1,6m-2,5m. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand ned til antatt berg med mektighet fra 11,0m-16,8m.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 12,6m og 19,3m, og bergoverflaten ligger mellom kote -20,9 og -28,4.

Prøveserien viser at løsmassene i området består av siltig, sandig, leirig materiale med skjellrester ned til 1m dybde, og sandig, leirig silt fra 1m til 2m dybde.

Det er funnet kvikksilt på ca. 1,4 m dybde.

00	2020-02-11	Datarapport	JUB	BGJ	MAJ
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål og bakgrunn	5
1.2	Utførelse	5
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	5
1.4	Innhold og bruk av rapporten	5
2	Områdebeskrivelse	6
2.1	Området og topografi	6
3	Geotekniske grunnundersøkelser	7
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	7
3.2	Utførte grunnundersøkelser	7
3.2.1	Feltundersøkelser	7
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	7
4	Grunnforholdsbeskrivelse	8
4.1	Kvartærgeologisk kart	8
4.2	Eksisterende faresoner for kvikkleireskred	8
4.3	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	9
4.3.1	Generelt	9
4.3.2	Dybde til berg	9
4.3.3	Løsmasser	9
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	10
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	10
5.2	Viktige forutsetninger	10
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	10
5.4	Påvisning av bergnivå	10
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	10
7	Referanser	11

TEGNINGER

10216285-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan
	-200	Geotekniske data, BP. 2
	-300	Korngraderingsanalyser, BP. 2
	-600	Profil A

BILAG

1. Geoteknisk bilag – Feltundersøkelser
2. Geoteknisk bilag – Laboratorieundersøkelser
3. Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for NRS Settefisk AS i Karlsøy kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

NRS Settefisk AS planlegger rehabilitering/utvidelse av eksisterende kai i Dåfjord i Karlsøy kommune. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser på sjø i området.

1.2 Utførelse

Boringens utførelse er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 1, mens oversikt over metodestandarder for utførelse er gitt i geoteknisk bilag 3.

Metodik/prosedyre for utførelse av laboratorieundersøkelsene er generelt beskrevet i geoteknisk bilag 2.

Feltundersøkelsene ble utført av Multiconsult AS med borebåten Geo Cat i uke 5, 2020. Alle kotehøyder referer til NN 2000 og borpunktene er målt inn i koordinatsystem Euref 89 UTM 33 med CPOS DGPS med presisjon på ± 5 cm i XYZ.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 6, 2020.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

Oppdraget er kvalitetssikret i henhold til Multiconsults styringssystem. Systemet omfatter prosedyrer og beskrivelser som er dekkende for kvalitetsstandard NS-EN ISO 9001:2015 [1]. Feltundersøkelsene er utført iht. NS 8020-1:2016 0 og tilgjengelige metodestandarder fra Norsk Geoteknisk Forening 0.

Laboratorieundersøkelsene er utført iht. NS 8000-serien og relevante ISO-standarder. Datarapporten er utarbeidet i henhold til NGF-melding nr. 2 0 og krav i NS-EN-1997 (Eurokode 7) – Del 2 0.

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

Geoteknisk datarapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser i geotekniske termer og krever geoteknisk kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng. Rapporten inneholder i så måte ingen vurderinger av byggbarhet, metoder eller tiltak, og vi anbefaler at det engasjeres geoteknisk kompetanse i det videre arbeidet med prosjektet.

Geoteknisk datarapport omhandler ikke data eller vurderinger knyttet til tilstedeværelse av forurenset grunn i det undersøkte området. Dersom det foreligger mistanke om forurenset grunn, anbefaler vi at det bestilles miljøtekniske grunnundersøkelser. Dersom miljøtekniske grunnundersøkelser er utført av Multiconsult, rapporteres disse undersøkelsene med tilhørende analyser og resultater i separat miljøteknisk datarapport.

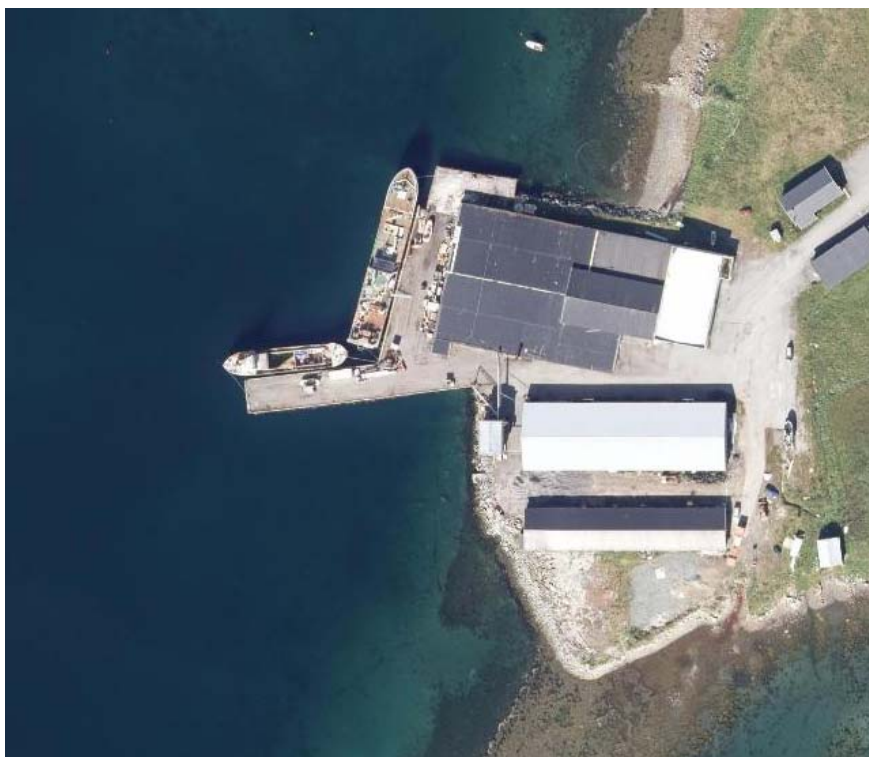
2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

Det undersøkte området ligger på sjø like ved eksisterende kai på Vinterneset i Dåfjord. Sjøbunnen i området har en gjennomsnittlig helning på 1:14 mot vest. Figur 2-1 viser et kartutsnitt med det aktuelle området, og figur 2-2 viser området i flyfoto.



Figur 2-1: Oversiktskart med undersøkt område[norgeskart.no]



Figur 2-2: Flyfoto fra 2016 over kaia i Dåfjord [finn.no/kart]

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser på land og sjø ved Vinterneset. Det vises til rapport 10201631-RIG-RAP-001. Grunnundersøkelsene viste at løsmassene i hovedsak består av sandig, grusig materiaele ned til 15 meters dybde med innslag av leirig silt 3-4 meter under terreng.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- 3 stk. totalsonderinger til antatt berg
- 1 stk. prøveserie med ø54 mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktens plassering er vist på borplan, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderinger er vist på tegning -600.

Tabell 3-1: Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Koordinatsystem	Sone
NN 2000	Euref 89	UTM 33

Tabell 3-2: Utførte feltundersøkelser

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	N	Ø	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1	7771187,57	667385,46	-8,29	TOT	12,60	3,00	15,60	
2	7771160,53	667366,36	-9,02	TOT, PR	19,35	2,90	22,25	
3	7771161,54	667312,56	-10,36	TOT	14,63	2,98	17,61	

TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

Prøvene er undersøkt i geoteknisk laboratorium med tanke på klassifisering og identifisering av jordartene, samt bestemmelse av prøvenes mekaniske egenskaper.

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold, tyngdetetthet, samt omrørt skjærfasthet i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Rutineundersøkelser av 2 sylindrerprøver (54 mm)
- Korngraderingsanalyser i begge sylindrerprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelser er presentert som geotekniske data i tegning -200.

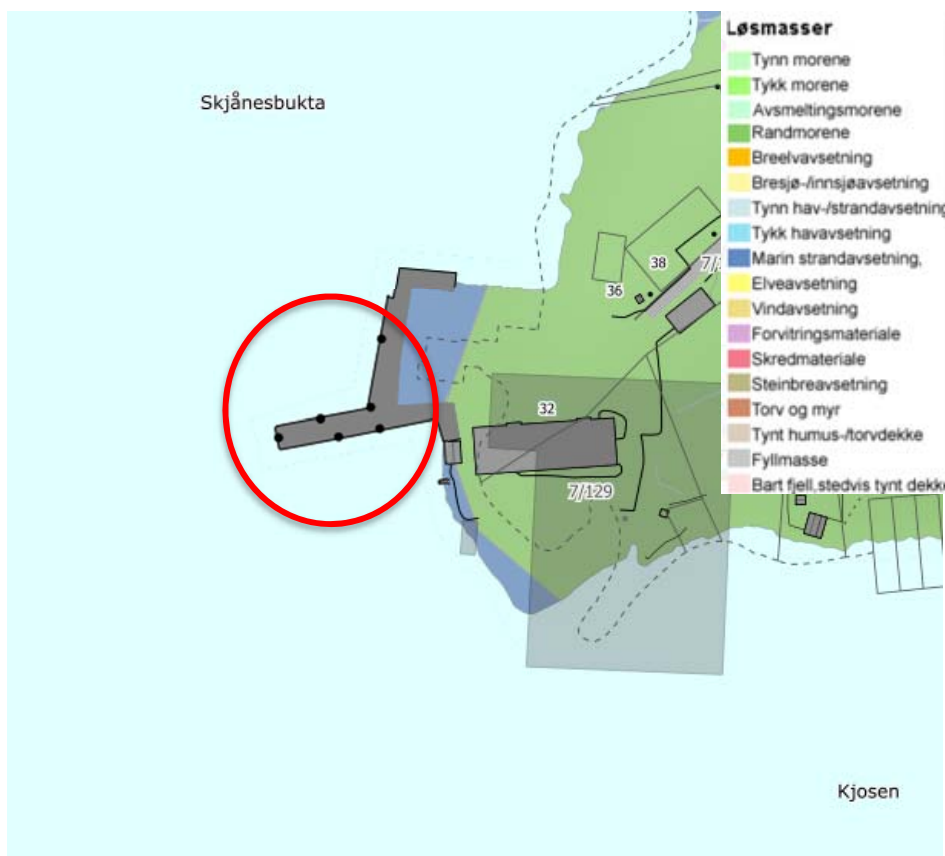
Korngraderingsanalyser er presentert i tegning -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Kvartærgeologisk kart

Figur 4-1 viser et utsnitt av kvartærgeologisk kart for det aktuelle området. Kartet indikerer at løsmassene på land i området består av marin strandavsetning og moreneavsetninger. For områder med marin strandavsetning kan det forventes sandige avsetninger med noe grus. Marin leire kan forekomme under marine strandavsetninger. Områder med moreneavsetninger forventes å bestå av usorterte løsmasser med alle fraksjoner.

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



Figur 4-1: Kvartærgeologisk kart over området 0.

4.2 Eksisterende faresoner for kvikkleireskred

I henhold til faresonekart på NVE-Atlas [7] er det ingen tidligere kartlagte faresoner for kvikkleireskred i det aktuelle området.

4.3 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

4.3.1 Generelt

Grunnundersøkelsen viser at området består av 2 lag. Øverst er det et lag med lav til middels sonderingsmotstand med mektighet fra 1,6m-2,5m. Derunder er det et lag med høy sonderingsmotstand ned til antatt berg med mektighet fra 11,0m-16,8m.

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.0.

4.3.2 Dybde til berg

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 12,6m og 19,3m, og bergoverflaten ligger mellom kote -20,9 og -28,4. Bergoverflaten i området har en gjennomsnittlig helning på 1:4,4 mellom bergkote -20,9 og -28,4, som er brattere enn sjøbunnen i området.

Bergoverflatens forløp mellom borpunktene vil kunne være svært variabel, og det kan finnes lokale forhøyninger eller forsenkninger i bergoverflaten som ikke er fanget opp av utførte undersøkelser.

4.3.3 Løsmasser

Prøveserien viser at løsmassene i området består av siltig, sandig, leirig materiale med skjellrester ned til 1m dybde, og sandig, leirig silt fra 1m til 2m dybde.

Basert på resultatene i prøveserien i BP. 2 har løsmassene et naturlig vanninnhold i intervallet 12,2-27,6 % og densitet på $2,22 \text{ g/cm}^3$. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet på 0,29. Silten er kvikk på ca. 1,4 m dybde. Løsmassene er meget telefarlig, tilsvarende klasse T4.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

Det var ingen avvik fra standard utførelsesmetoder på utførte undersøkelser.

5.2 Viktige forutsetninger

Det gjøres oppmerksom på at grunnundersøkelsene kun avdekker lokale forhold i de respektive utførte borpunktene. Dette benyttes videre til å gi en generell beskrivelse av grunnforholdene i området. Grunnforholdene mellom borpunktene kan variere mer enn det som eventuelt kan interpoleres fra utførte grunnundersøkelser.

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

Generelt vurderes kvaliteten på opptatte prøver og utførte undersøkelser som god/akseptabel. Noe prøveforstyrrelse må forventes i lagdelte masser, spesielt med siltinnhold.

5.4 Påvisning av bergnivå

Spesielt for påvisning av overgang til antatt berg ved totalsondering anmerkes følgende:

1. Påvisning av overgang til antatt berg foregår normalt sett ved at det kontrollbores 2-3 m ned i antatt berg. Slik påvisning kan være utfordrende i tilfeller med fast morene over berg. Dette på grunn av at sonderingsresultatet (responsen) fra fast morenemateriale i noen tilfeller er vanskelig å skille fra respons i berg.
2. I områder med dårlig bergkvalitet i overgangssonen mellom løsmasser og berg er det ofte meget vanskelig å skille ut berghorisonten, spesielt i overgangen mellom faste løsmasser (f.eks. morene) og berg. Som utgangspunkt settes alltid antatt bergnivå til tolket øvre berghorisont, uavhengig av kvaliteten til berget. Antatt sone med dårlig bergkvalitet er evt. beskrevet i tekst i rapporten og/eller angitt på sonderingsutskrifter.
3. I tilfeller der det kan være blokk i grunnen med størrelse over 2-3 m i tverrmål, vil det også være en mulighet for at det som antas som bergnivå i virkeligheten er blokk dersom kontrollboringen avsluttes etter 2-3 m boring i blokk.

I nevnte tilfeller kan virkelig bergnivå/berghorisont avvike vesentlig fra antatte nivåer tolket fra undersøkelsene. Angitte kotenivåer for antatt bergoverflate må derfor benyttes med forsiktighet.

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

Iht. NS-EN-1997-2 skal grunnundersøkelser normalt utføres i minst to omganger;

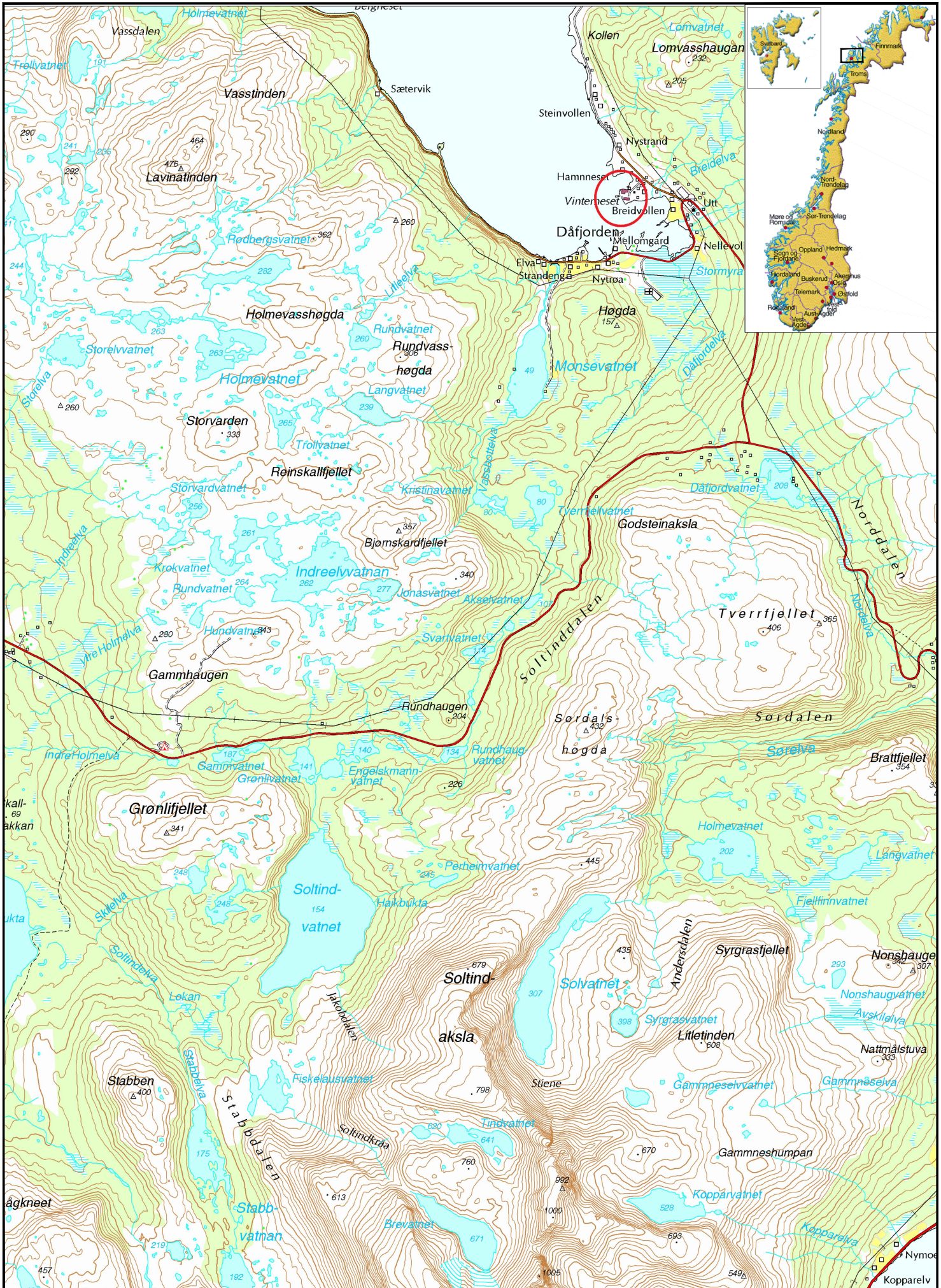
- Forundersøkelser (typisk skisse-/forprosjekt)
- Prosjekteringsundersøkelser (typisk detaljprosjekt)

Det er geoteknisk prosjekterende som er ansvarlig for å bedømme nødvendig omfang for geotekniske grunnundersøkelser for aktuelt prosjekt og relevante problemstillinger. Tilsvarende er det også geoteknisk prosjekterende som må vurdere om det er behov for supplerende grunnundersøkelser, utover de undersøkelsene som er presentert i foreliggende rapport.

7 Referanser

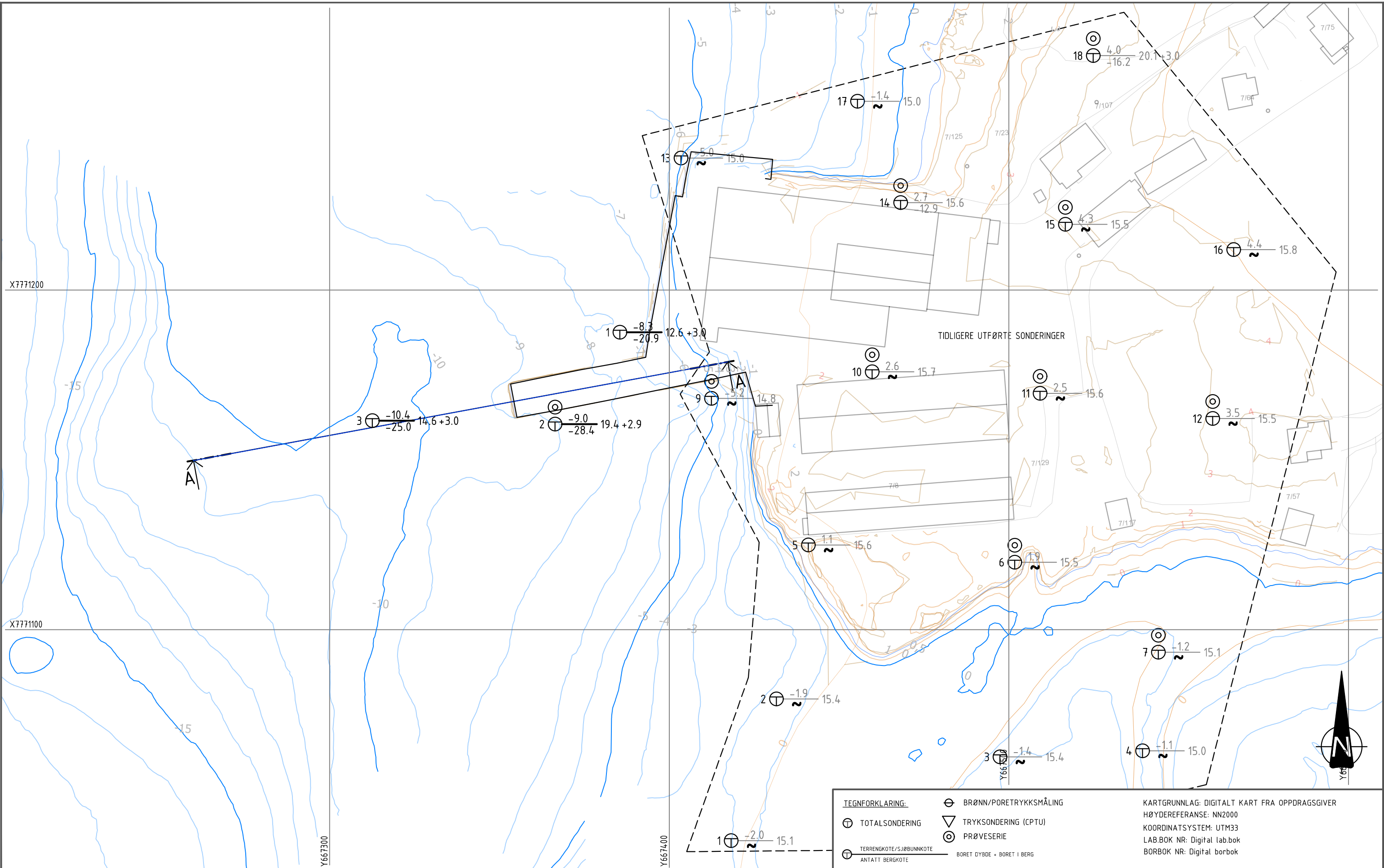
- [1] Standard Norge, «Systemer for kvalitetsstyring. Krav (ISO 9001:2015)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN ISO 9001:2015.
- [2] Standard Norge, «Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering. Del 2: Regler basert på grunnundersøkelser og laboratorieprøver (NS-EN 1997-2:2007)», Standard Norge, Norsk standard (Eurokode) NS-EN 1997-2:2007/AC:2010+NA:2008, September 2010
- [3] Standard Norge, «Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser – Del 1: Geotekniske feltundersøkelser (NS 8020-1:2016)», Standard Norge, Norsk standard NS 8020-1:2016, Juni 2016
- [4] Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», Vegdirektoratet, Oslo, Veiledning, 2018.
- [5] NGU, «Løsmasser - Nasjonal løsmassedatabase - kvartærgeologiske kart».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening (NGF): NGF-Melding nr. 1-11.
- [7] Norges Vassdrags- og energidirektorat(NVE): atlas.nve.no

Z:\010216\10216285-01-03 ARBEIDSMÅL\10216285-01-05 MODELLER\10216285-RIG-TEG-000.dwg - Layout: (000); - Plottet av: jub. Dato: 2020.01.29 kl 9.45



Multiconsult www.multiconsult.no	NRS SETTEFISK AS KAI DÅFJORD OVERSIKTSKART	Status	Fag	Original format	Dato
		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Godkjent	Målestokk
		Oppdragsnr.	Tegningsnr.		Rev.
		10216285	RIG-TEG-000		

Z:\010216\10216285-01\10216285-01 RIG\10216285-01-05 MODELLER\10216285-RIG-TEG-001.dwg. - Layout: (001). - Plottet av: jub. Dato: 2020.02.11 kl. 10:11



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA OPPDRAGSGIVER
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: NN2000
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: UTM33
⊕ ANTATT BERGKOTE	⊕ BORET D'YBDE • BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx

Multiconsult
www.multiconsult.no

NRS SETTEFISK AS
KAI DÅFJORD
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2020-02-06
Konstr./Tegnet	JUB	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10216285	Tegningsnr.	RIG-TEG-001	Rev.	-		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, siltig, sandig, leirig skjellrester		K			○	○		2,22		▼0,3						
	SILT, sandig, leirig forstyrret, enkl.gruskorn		K	○	○												
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir akseial tøyning (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngredning

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

2

NRS Settefisk AS

Dato:

2020-02-06

Kai Dåfjord

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

MARTM

Godkjent:

JUB

Oppdragsnummer:

10216285

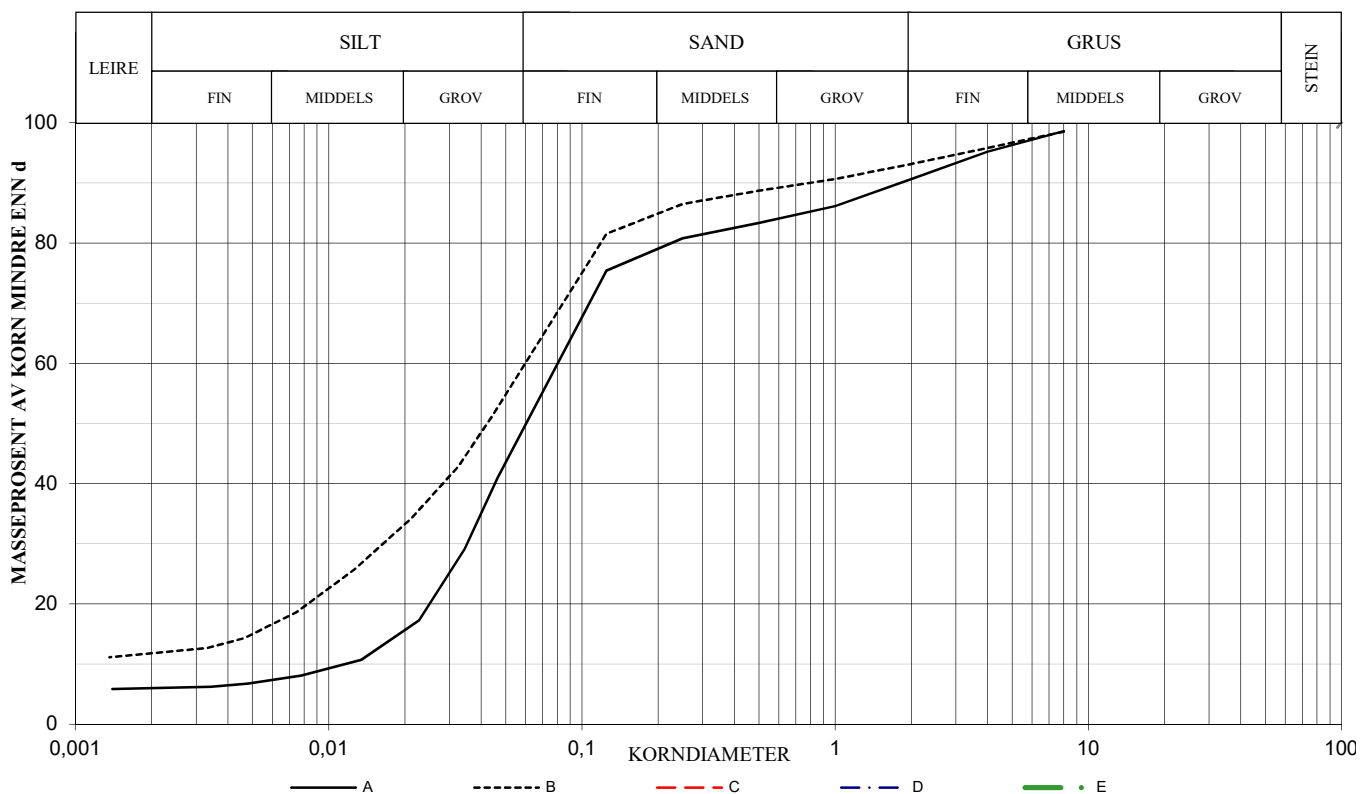
Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	2	0,2-1,0 m	MATERIALE, siltig, sandig, leirig	skjellrester	X	X	X
B	2	1,2-2,0 m	SILT, sandig, leirig		X	X	X
C							
D							
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

$$C_z = \frac{D_{30}^2}{(D_{60})(D_{10})}$$

$$C_u = \frac{D_{60}}{D_{10}}$$

METODE:

TS = Torr sikt

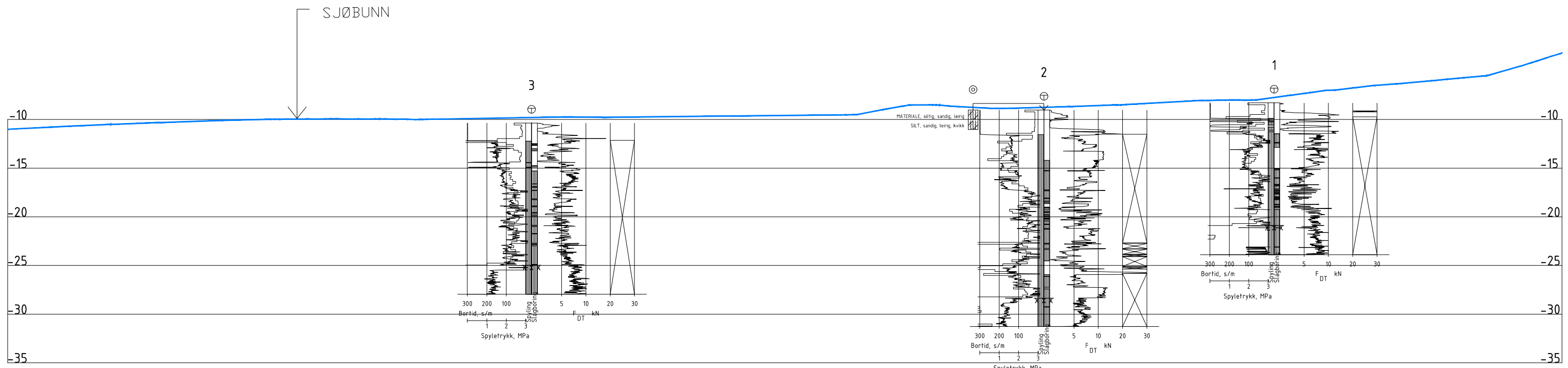
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	27,6	T4		15,3		12,0	0,012	0,035	0,093	0,144
B	20,0	T4		33,0				0,017	0,043	0,095
C										
D										
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
NRS Settefisk AS Kai Dåfjord Dåfjord		TEREZX	MARTM	
		Dato 06.02.2020	Godkjent JUB	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10216285	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

Z:\1010216\10216285-01\10216285-01-03 ARBEIDSONMRAADE\10216285-01 RIG\10216285-01-05 MODELLER\10216285-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (600); - Plottet av: jub. Dato: 2020.02.11 kl 10:46



Profil A-A

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
x			xx.xx.xxxx	xxx	xxx	xxx



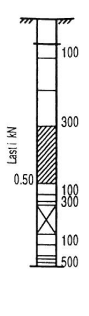
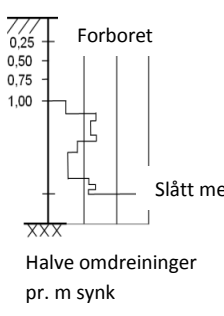
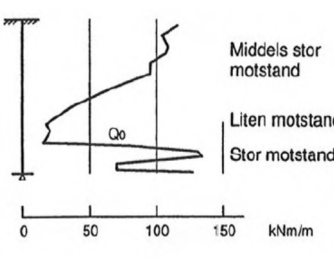
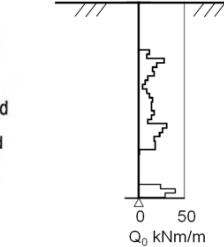
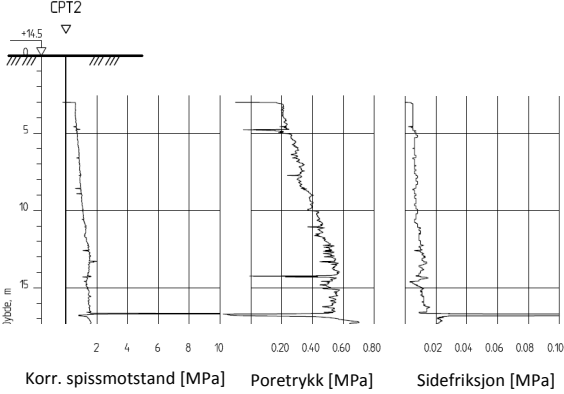
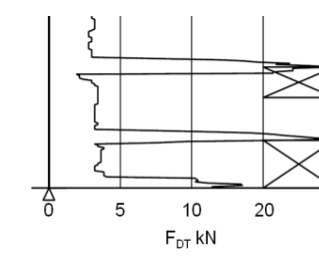
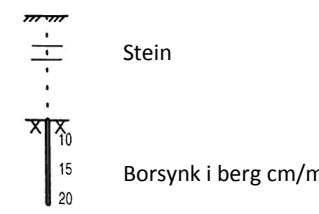
Multiconsult

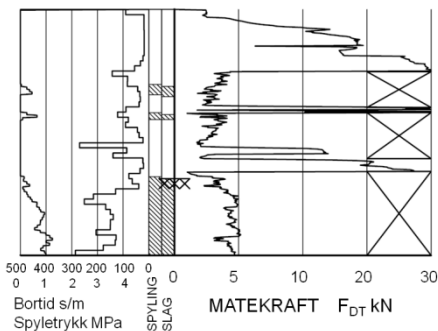
www.multiconsult.no

NRS SETTEFISK AS

KAI DÅFJORD
PROFIL A

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2020-02-11
Konstr./Tegnet	JUB	Kontrollert	BGJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10216285	Tegningsnr.	RIG-TEG-600		Rev.	-	

 Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn  Avsluttet mot antatt berg	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret</p> <p>Middels stor motstand</p> <p>Meget liten motstand</p> <p>Meget stor motstand</p> <p>Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>  <p>Forboret</p> <p>0,25</p> <p>0,50</p> <p>0,75</p> <p>1,00</p> <p>Slått med slegge</p> <p>Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.</p> <p>Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand</p> <p>Liten motstand</p> <p>Stor motstand</p> <p>0 50 100 150 kNm/m</p>  <p>0 50 kNm/m</p> <p>Q_0 kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING</p> <p>Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.</p> <p>$Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2</p> <p>Korr. spissmotstand [MPa]</p> <p>Poretrykk [MPa]</p> <p>Sidetrykk [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU)</p> <p>Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene.</p> <p>Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING</p> <p>Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.</p> <p>Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.</p> <p>Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>
 <p>Stein</p> <p>Borsynk i berg cm/min.</p> <p>10</p> <p>15</p> <p>20</p>	<p>BERGKONTROLLBORING</p> <p>Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>



TOTALSONDERING

Kombinerer metodene dreietrykksondring og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag presses boret ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten (markeres som kryss til høyre). Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen.

Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

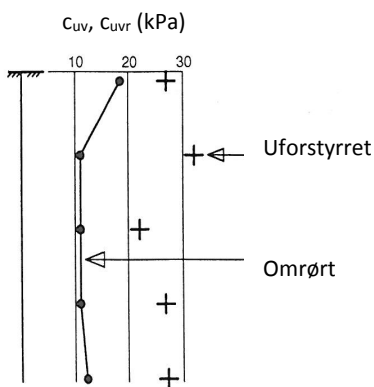
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

Utføres med hul borstang påsveiset en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom spiralskivene. Det er også mulig å benytte enklere håndholdt utstyr som for eksempel skovlprøvetaking.

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

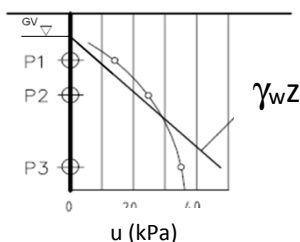
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere.

Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet.



VINGEBORING

Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet C_{uv} og C_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = C_{uv}/C_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



PORETRYKSMÅLING

Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerrør presses ned i grunnen til ønsket dybde. Stabilt poretrykk registreres fra vannets stighøyde i røret, eller ved avlesning av en elektrisk trykkmåler i spissen. Valg av utstyr vurderes på bakgrunn av grunnforhold og hensikten med målingene.

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

Laboratorieundersøkelser utføres for sikker klassifisering og bestemmelse av mekaniske egenskaper. Forsøkene utføres på prøver som er tatt opp i felt. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag 3 – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».

MINERALSKE JORDARTER

Ved prøveåpning klassifiseres og indentifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjonene er:

Fraksjon	Leire	Silt	Sand	Grus	Stein	Blokk
Kornstørrelse [mm]	<0,002	0,002-0,063	0,063-2	2-63	63-630	>630

En jordart kan inneholde en eller flere av fraksjonene over. Jordarten benevnes i henhold til korngraderingen med substantiv for den fraksjon som har dominerende betydning for jordartens egenskaper og adjektiv for medvirkende fraksjoner (for eksempel siltig sand). Leirinnholdet har størst betydning for benevnelse av jordarten. Morene er en usortert breavsetning som kan inneholde alle fraksjoner fra leir til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER

Organiske jordarter klassifiseres på grunnlag av jordartens opprinnelse og omdanningsgrad. De viktigste typer er:

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet
<ul style="list-style-type: none"> Fibrig torv 	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke
<ul style="list-style-type: none"> Delvis fibrig torv, mellomtorv 	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene
<ul style="list-style-type: none"> Amorf torv, svarttorv 	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold
Mold og matjord	Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det ovre jordlaget

KORNFORDELINGSANALYSER

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063$ mm. For mindre partikler bestemmes den ekvivalente korndiameteren ved slemmeanalyse og bruk av hydrometer. I slemmeanalysen slemmes materialet opp i vann og densiteten av suspensjonen måles ved bestemte tidsintervaller. Kornfordelingen kan da bestemmes fra Stokes lov om sedimentering av kuleformede partikler i vann. Det vil ofte være nødvendig med en kombinasjon av metodene.

VANNINNHOOLD

Vanninnholdet angir masse av vann i % av masse tørt (fast) stoff i massen og bestemmes fra tørking av en jordprøve ved 110°C i 24 timer.

KONSISTENSGRENSER

Konsistensgrensene (Atterbergs grenser) for en jordart angir vanninnholdsområdet der materialet er plastisk (formbart). Flytegrensen angir vanninnholdet der materialet går fra plastisk til flytende tilstand. Plastisitetsgrensen (utrullingsgrensen) angir vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten at det sprekker opp. Plastisitetsindeksen $I_p = w_f - w_p$ (%) angir det plastiske området for jordarten og benyttes til klassifisering av plastisiteten. Er det naturlige vanninnholdet høyere enn flytegrensen blir materialet flytende ved omrøring (vanlig for kvikkleire).

HUMUSINNHOOLD

Humusinnholdet kan bestemmes ved kolorimetri og bruk av natronlut (NaOH-forbindelse), glødning av jordprøve i varmeovn eller våt-oksidasjon med hydrogenperoksyd. Metoden angir innholdet av humufiserte organiske bestanddeler i en relativ skala.

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

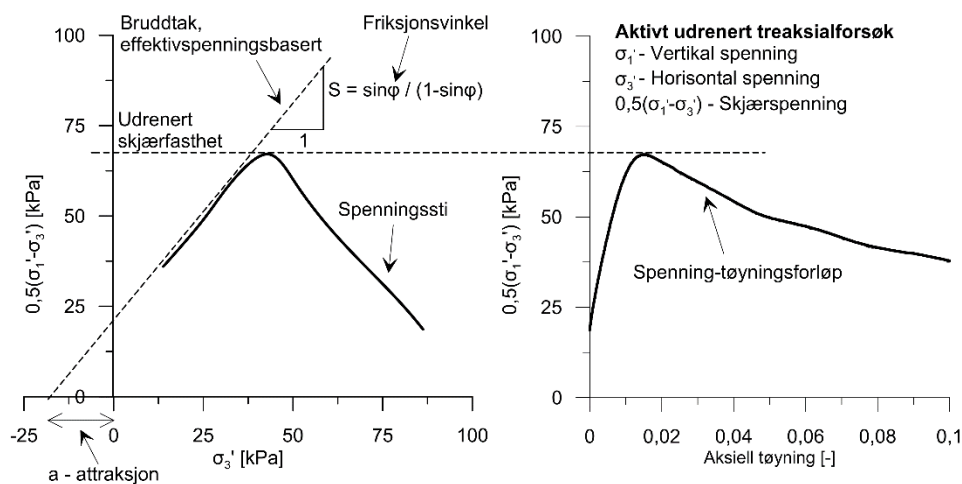
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm ³	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm ³	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm ³	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m ³	Tyngde av prøve per volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der g er tyngdeakselerasjonen)
Spesifikk tyngdetetthet	γ_s	kN/m ³	Tyngde av fast stoff per volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet	γ_d	kN/m ³	Tyngde av tørt stoff per volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)
Poretall	e	-	Volum av porer dividert med volum av fast stoff ($e = n/(1-n)$, n som desimaltall)
Porøsitet	n	%	Volum av porer i % av totalt volum av prøven ($n = e/(1+e)$)

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten beskriver jordens styrke og benyttes bla. til beregning av motstand mot utglidninger og grunnbrudd. Skjærfasthet benyttes i beregninger av skråningsstabilitet og bæreevne. For korttidsbelastninger i finkornige materialer (leire) oppfører jorden seg udrenert og skjærfastheten beskrives ved udrenert skjærfasthet. Over lengre tidsintervaller vil oppførselen karakteriseres som drenert. Det benyttes da effektivspenningsparametere.

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon) og $\tan \phi$ (friksjon) bestemmes ved treaksiale belastningsforsøk på uforstyrrede (leire) eller innbyggede prøver (sand). Skjærfastheten er avhengig av effektiv normalspenning (totalspenning – poretrykk) på kritisk plan. Forsøksresultatene fremstilles som spenningsstier som viser spenningsutvikling og tilhørende tøyningutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

Udrenert skjærfasthet c_u (kPa) bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen i en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}), konusforsøk (uforstyrret c_{ufc} , omrørt c_{urfc}), udrenerte treaksialforsøk (kompresjon/aktiv c_{uA} , avlastning/passiv c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksøndering med poretrykksmåling (CPTU) ($c_{u\text{CPTU}}$) eller vingebor (uforstyrret c_{uv} , omrørt c_{uvr}).

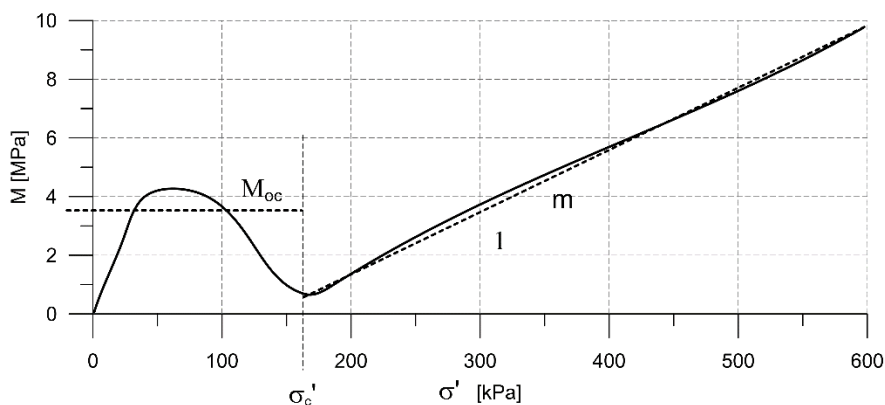


SENSITIVITET

Sensitiviteten $St = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet ($c_r < 0,5$ kPa NS8015, $c_r < 0,33$ kPa ISO 17892-6), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved beregning av setninger og deformasjoner. Disse mekaniske egenskapene bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon. Belastningen skjer vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last/spenning (σ'). Sammenhørende verdier for spenning og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets stivhet (deformasjonsmodul) kan beregnes som $M = \Delta\sigma' / \Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen. En sentral parameter som tolkes i sammenheng med ødometerforsøk er forkonsolideringsspenningen (σ'_c). Dette er det største lastnivået som jorda har opplevd tidligere (f.eks. tidligere overlaging eller islast). Deformasjonsmodulen viser typisk forskjellig oppførsel under og over forkonsolideringsspenningen. I leire vil stivheten for spenningsnivåer under σ'_c representeres ved en konstant stivhetsmodul M_{oc} . For spenningsnivåer over σ'_c vil stivheten øke med økende spenning. Denne økningen kan beskrives ved modultallet m .

**TELEFARLIGHET**

En jordarts telefarlighet bestemmes ut i fra kornfordelingskurven eller ved å måle den kapillære stighøyde for materialet. Telefarligheten klassifiseres i gruppene T1 (Ikke telefarlig), T2 (Litt telefarlig), T3 (Middels telefarlig) og T4 (Meget telefarlig) etter SVV Håndbok N200.

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

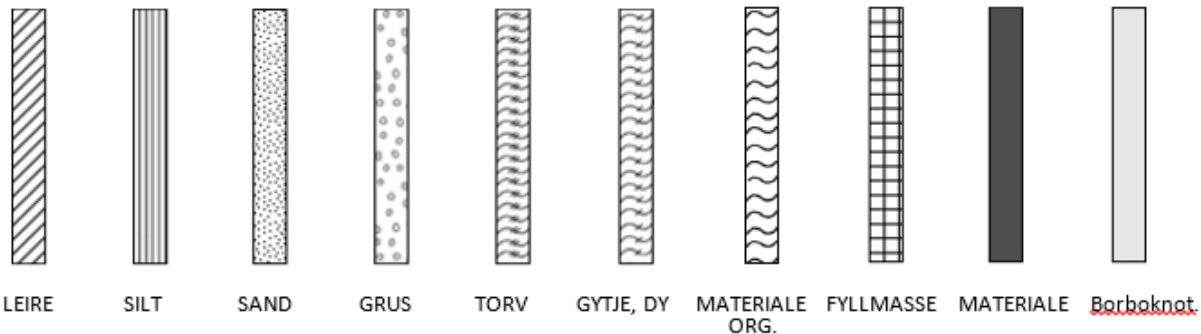
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr densitet ρ_d som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{dmax}) benyttes ved spesifisering av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

PERMEABILITET

Permeabiliteten defineres som den vannmengden q som under gitte betingelser vil strømme gjennom et jordvolum pr. tidsenhet. Generelt bestemmes permeabiliteten fra følgende sammenheng: $q = kiA$, der A er bruttoareal av tverrsnittet normalt på vannets strømningsretning og i = hydraulisk gradient i strømningsretningen (= potensialforskjell pr. lengdeenhet). Permeabiliteten kan bestemmes ved strømningsforsøk i laboratoriet, ved konstant eller fallende potensial, eventuelt ved pumpe- eller strømningsforsøk i felt samt ødometerforsøk.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

Analyserte prøver skraveres på prøveserietegningen i henhold til hovedbenevnelsen av materialet. Det er i tillegg en egen skravering for eventuelle notater hentet fra borbok til den gjeldende prøveserien. De ulike skraveringene er som følger:



NB: Med mindre en kornfordelingsanalyse er utført, er dette kun en subjektiv og veiledende klassifisering som er basert på laborantens visuelle vurdering av materialet.

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

SILT: Siltinnholdet er større enn 45 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

SAND: Sandinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

GRUS: Grusinnholdet er større enn 60 % og leirinnholdet er mindre enn 15 %

MATERIALE: Brukes når materialet har en slik sammensetning at ingen av de ovennevnte betegnelse kan benyttes. Dette fremkommer normalt fra en kornfordelingsanalyse

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

GYTJE/DY: Består av vannavsatte plante- og dyrerester. De kan virke fete og elastiske

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

Borboknotat: Merknader fra borleder (hentet fra borbok), f.eks. «tom sylinder», «foringsrør», «forboring» osv.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SPESIALFORSØK – Korngradering (K) / Treksialforsøk (T) / Ødometerforsøk (Ø)

Eventuelt utførte spesialforsøk på en prøveserie markeres med K, T eller Ø ved tilhørende prøve. Markeringene indikerer ikke nøyaktig dybde for spesialforsøkene, men er referanse til at det foreligger egne tegninger for forsøket inkludert resultater og ytterlig forsøksinformasjon.

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

Vanninnhold og konsistensgrenser utført ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom et vanninnhold overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

Resultatene fra utførte konus- og enaksiale trykkforsøk ved rutineundersøkelsen fremvises på prøveserietegningen ved plassering av symboler på tilhørende graf. Dersom en skjærfasthetverdi overstiger grafens maksimum vil verdien oppgis i siffer ved grafens øvre ytterpunkt.

Uomrørt konus c_{urfc}		Omrørt konus c_{urfc}	
Enaksialt trykkforsøk Strek angir aksial tøyning (%) ved brudd		Omrørt konus $c_{urfc} \leq 2,0 \text{ kPa}$	0,9

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

Feltundersøkelsesmetoder beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på gjeldende versjon av følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NGF Melding 1	SI-enheter
NGF Melding 2, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Symboler og terminologi
NGF Melding 3	Dreiesondering
NGF Melding 4	Vingeboring
NGF Melding 5, NS-EN ISO 22476-1	Trykksondering med poretrykksmåling (CPTU)
NGF Melding 6	Grunnvanns- og poretrykksmåling
NGF Melding 7	Dreietrykksondering
NGF Melding 8	Kommentarkoder for feltundersøkelser
NGF Melding 9	Totalsondering
NS-EN ISO 22476-2	Ramsondering
NGF Melding 10	Beskrivelsestekster for grunnundersøkelser
NGF Melding 11, NS-EN ISO 22475-1	Prøvetaking
Statens vegvesen Håndbok R211	Feltundersøkelser
NS 8020-1	Kvalifikasjonskrav til utførende av grunnundersøkelser

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

Laboratorieundersøkelser beskrevet i geotekniske bilag, samt terminologi og klassifisering benyttet i rapportering, baserer seg på følgende standarder og referansedokumenter:

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
ISO 17892-6:2017	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS-EN ISO 17892-5:2017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

Vedlegg 9

Resipientgransking Rådgivende biologer

2695

Dåfjord i Karlsøy kommune



Førehandsgransking av
resipienten

R
A
P
P
O
R
T

Rådgivende Biologer AS 2695



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dåffjord i Karlsøy kommune. Førehandsgransking av resipienten

FORFATTARAR:

Thomas Tveit Furset og Christiane Todt

OPPDRAKSGIVAR:

Norway Royal Salmon

OPPDRAGET GITT:

27. februar 2018

RAPPORT DATO:

30. mai 2018

RAPPORT NR:

2695

ANTAL SIDER:

36

ISBN NR:

978-82-8308-517-4

EMNEORD:

- | | |
|-----------------------|--------------------|
| - Utslepp til sjø | - Sedimentkvalitet |
| - Botnfauna | - Hydrografi |
| - Organisk belastning | - Vasskvalitet |

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Prøvetaking av sediment	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset	Test 288
Prøvetaking av vatn	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset	-
Kjemiske analysar	Eurofins Norsk Mjøløanalyse AS*	Test 003*
Sortering, artsbestemming og indeksberekning botnfauna	Rådgivende Biologer AS H. Bergum, E. Gerasimova, L. Ohnheiser, C. Todt, U. Fetzer	Test 288
Vurdering og fortolking av resultat for botnfauna	Rådgivende Biologer AS T.T. Furset, C. Todt	Test 288
Vurdering og fortolking av resultat for hydrografi, vass- og sedimentanalysar,	Rådgivende Biologer AS T. T. Furset	-

*Kontakt Rådgivende Biologer AS for adresse/kontaktinformasjon

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Mette Eilertsen	30. mai 2018	Fagansvarlig Marin	

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva
Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no
Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsidedeilete: Planlagt anleggsområde inst i Dåffjorden, med utsikt frå vest Foto: Thomas T. Furset.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon utført ei førehandsgransking i Dåfjorden i Karlsøy kommune. Det er planlagt eit nytt settefiskanlegg inst i Dåfjorden, med utslepp til sjø, og i samband med desse planane vart det gjort granskingar i området vinteren 2018.

Prøvetaking av sediment, vatn og hydrografiprofil er utført av Thomas Tveit Furset, Rådgivende Biologer AS, den 15. mars 2018. Kjemiske analysar av sediment og vatn er utført av Eurofins Miljøanalyse AS avd. Bergen. Sortering, artsbestemming og indeksberekning av botnfauna er utført av Helge Bergum, Elena Gerasimova, Lena Ohnheiser, Ulrike Fetzer og Christiane Todt, Rådgivende Biologer AS.

Rådgivende Biologer AS takkar Norway Royal Salmon ved Ole Christian Norvik for oppdraget, samt for organisering og tilrettelegging av utførsle av prøvetaking.

Bergen, 30. mai 2018

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Områdeskildring	4
Settefiskanlegget i Dåfjorden	6
Metode og datagrunnlag	7
Resultat	10
Diskusjon	22
Referansar	24
Vedlegg	25

SAMANDRAG

Furset T. T. & C. Todt 2018.

Dåffjord i Karlsøy kommune. Førehandsgransking av resipienten. Rådgivende Biologer AS, rapport 2695, 36 sider, ISBN 978-82-8308-517-4

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon AS (NRS) utført ei førehandsgransking av resipienten i indre del av Dåffjorden i Karlsøy kommune. Den 15. mars 2018 vart det samla inn prøver av vatn, sediment og botnfauna på stasjonane C1-C3 i aukande avstand til planlagt utslepp, samt frå ein referansestasjon (Ref) i resipienten. Det vart også tatt hydrografiprofil ved stasjon C3 og Ref.

NRS planlegg eit settefiskanlegg med utslepp til indre del av Dåffjorden. Dåffjorden djupnast til over 120 m djup nokre kilometer mot nord. Vidare mot nord er det noko variable djupnetilhøve, og det ser ut til at djupaste passasje ut mot Helgøyfjorden i nord ligg på vèl 70 m djup. Helgøyfjorden er tilknytt Norskehavet i fleire retningar, og djupaste passasje ser ut til å vere rundt 80 m djup.

Hydrografiprofilane frå dei to stasjonane synte svært homogene tilhøve, og oksygeninnhaldet i botnvatnet var innanfor tilstand I = "svært god". Vassprøvene indikerte at øvre del av vassøyla var nokså næringsfattig på prøvetakingsdagen, og dette vart støtta opp av siktedjup på over 25 m på alle stasjonar.

Analysar av sediment synte nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3, og noko meir påverka tilhøve på referansestasjonen. Med omsyn på innhald av total organisk karbon hamna stasjon C1 og C2 i tilstandsklasse II="god", og stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god", medan referansestasjonen hamna i tilstandsklasse III="moderat". Innhald av nærings salt i sedimentet var lågast på stasjon C3, og høgast på referansestasjonen, og C/N-forholdet kunne tyde på høgast grad av terrestriske tilførsar på referansestasjonen. Alle stasjonane hamna i tilstandsklasse I="bakgrunn" med omsyn på kopar og sink, men innhaldet var høgast på referansestasjonen.

Ved indeksberekning etter rettleiar 02:2013 hamna stasjon C1-C3 i tilstand II="god", og resultatet tyda på noko organisk påverknad. Referansestasjonen hamna i tilstand IV="dårlig", og stasjonen framstod som påverka.

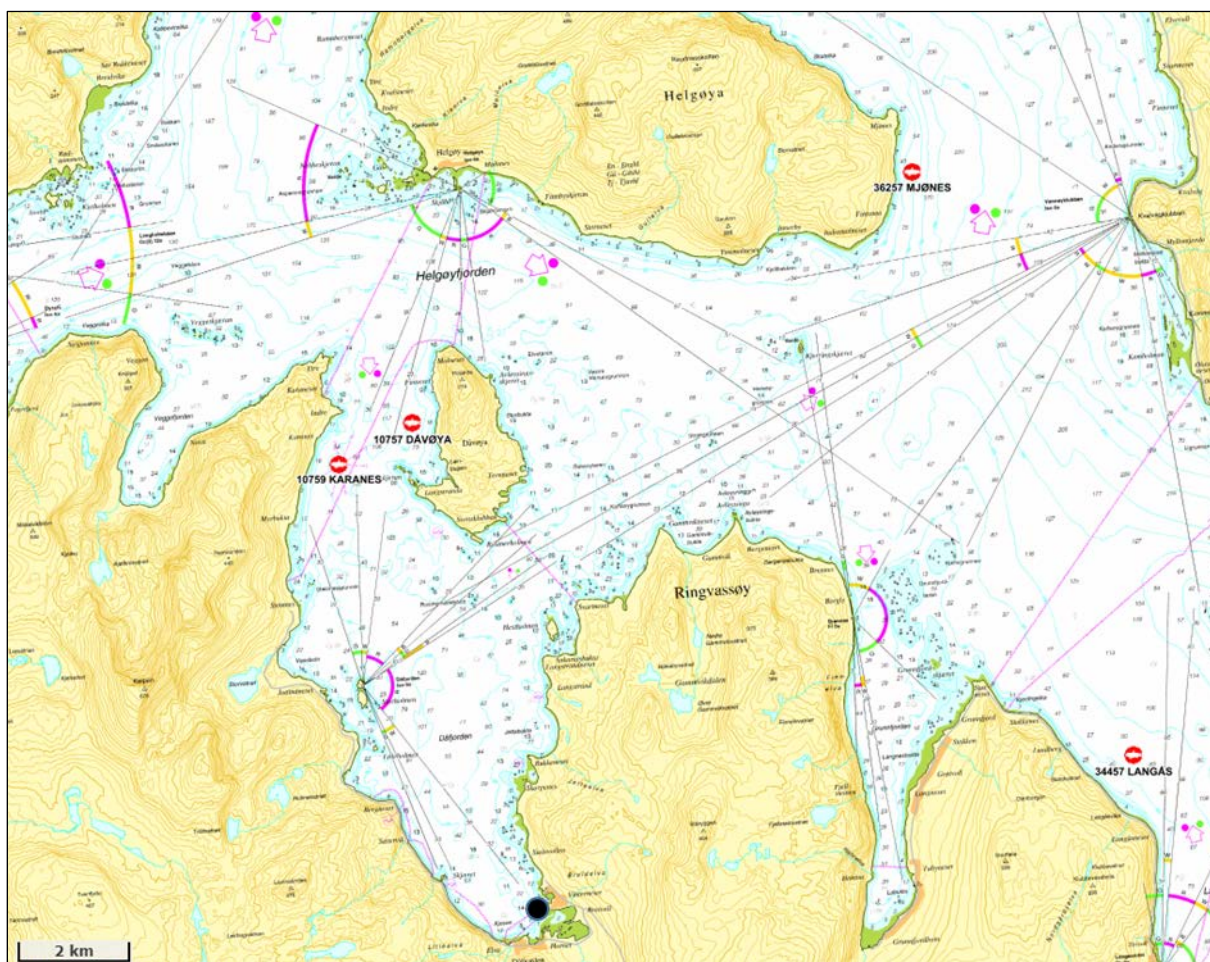
Tilstanden i området rundt avløpet var generelt god, og det er truleg god resipient- og nedbrytingskapasitet i området der avløpet skal leggast. Årsaka til dårlig tilstand på referansestasjonen er ikkje kjend, og kunne ikkje forklarast ut frå resultat av verken hydrografimålingar eller sedimentanalysar. Det kan tenkjast at stasjonen er utsett for påverknad frå naturlege kjelder. Fleire elvar og bekkar munnar ut inst i Dåffjorden, og i periodar med stor avrenning kan ein rekne med at dei fraktar med seg større mengder organisk materiale med terrestrisk opphav. Dette materialet vil drenere til det djupaste området i fjorden, altså der referansestasjonen er plassert. Vidare kan ein ikkje utelukka at det i periodar er begrensa utskifting av botnvatn i dette området, til dømes på seinsommaren då ein normalt ser større grad av sjikting av vassøyla. Førekomst av periodar med lågt oksygeninnhald vil dette kunne ha ein effekt på botnfaunaen som strekkjer seg utover sjølve perioden med oksygensvikt.

Tabell 1. Oppsummering av miljøtilstand for ulike målte parametrar på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen i Dåffjorden 15. mars 2018. Tilstand er vurdert etter rettleiar 02:2013. Sjå metodekapittel for fargekodar på tilstandsklassifisering.

Stasjon	Botndyr	Kopar	Sink	O ₂ botn
C1	II	I	I	
C2	II	I	I	
C3	II	I	I	
Ref	IV	I	I	I

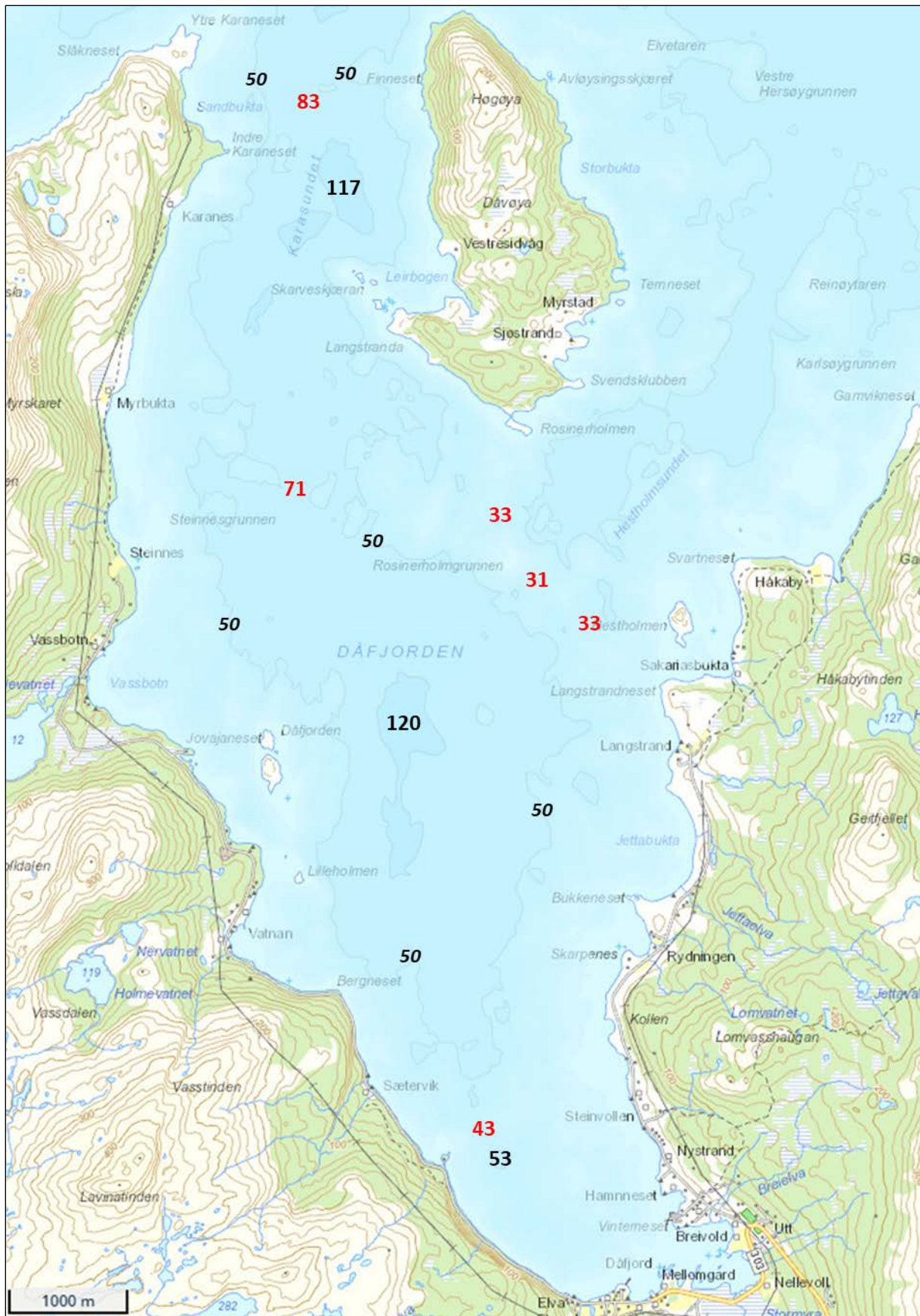
OMRÅDESKILDRING

Førehandsgranskninga er utført i indre del av Dåfjorden, i Karlsøy kommune i Troms fylke (**figur 1**). Dåfjorden ligg nord på Ringvassøya, og munnar ut i Helgøyfjorden som er over 170 m djup i vest. Søraust for Helgøya er Helgøyfjorden rundt 80 m djup, men det djupnast til over 200 m djup mot aust. Vidare mot aust er det over 150 m djupt heilt ut til Norskehavet via nordleg del av Ullsfjorden. På vestsida av Helgøya ligg grunnaste passasje mot nord på over 100 m djup, og djupnetilhøva i fjorden vidare nord for Helgøya er nokså variable. Aust for Helgøya grunnast Hamrefjorden mot nord, og djupaste passasje mot nord ser ut til å ligge på 60-70 m djup. Ut frå tilgjengelege sjøkart ser det ut til at djupaste passasje mellom Helgøyfjorden og Norskehavet er rundt 80 m djup.



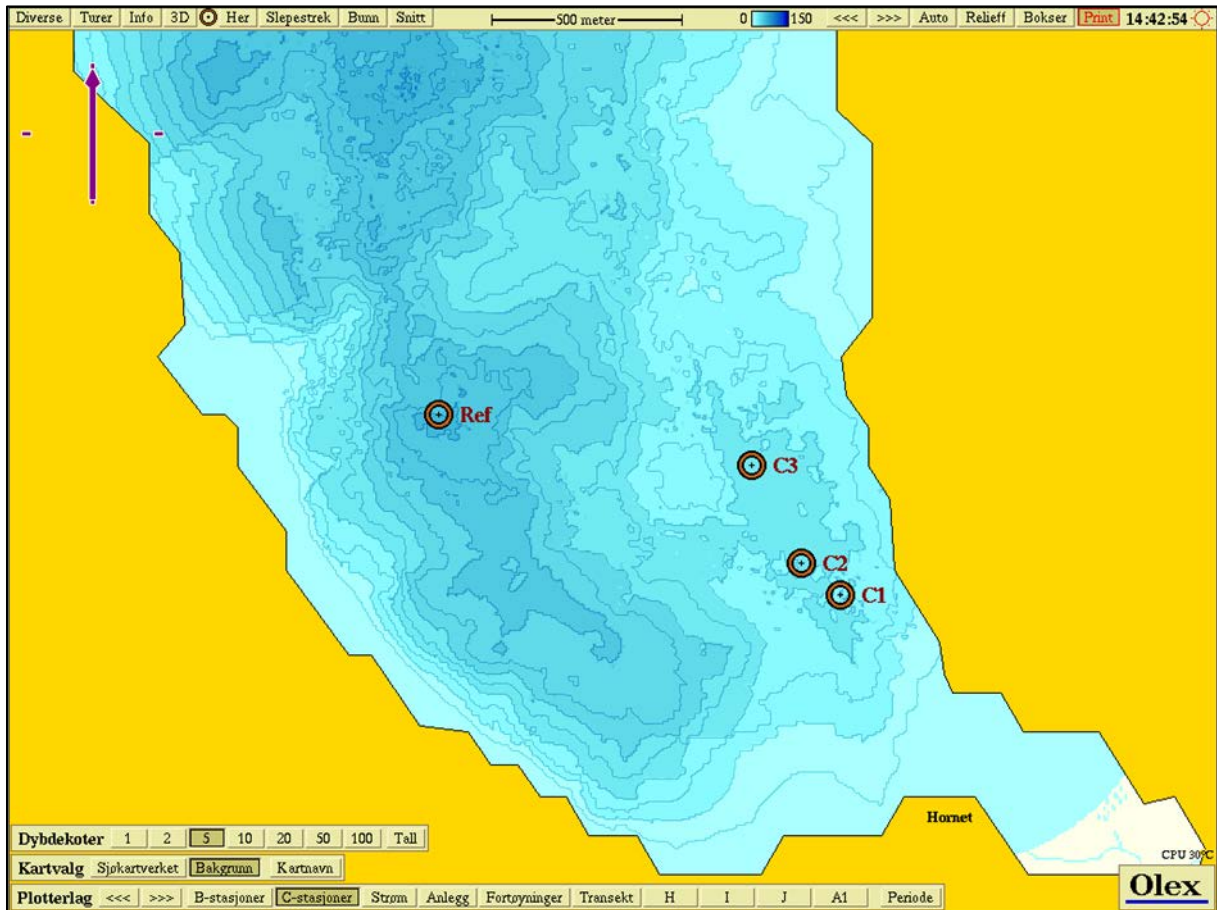
Figur 1. Oversynskart over fjordsystemet utanfor Dåfjorden. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Posisjon for planlagt anlegg i Dåfjorden er markert med svart sirkel. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Midt i innløpet til Dåfjorden ligg Dåvøya (**figur 2**). Aust for Dåvøya er fjorden over 50 m djup frå Helgøyfjorden sørover mot Hestholmsundet, og mellom Dåvøya og Langstrandneset går er rygg med djup på ned mot 33 m. Den djupaste passasjen inn til Dåfjorden går på vestsida av Dåvøya, der det er om lag 83 m djupt i munningen. Mot sør kjem ein ut eit område med maksdjup på 117 m, og vidare mot sør grunnast det til 71 m djup ca 1,5 km søraust for Dåvøya. Fjorden djupnast vidare mot sør, og djupaste punkt i Dåfjorden ligg på 120 m djup vel 2,5 km sørsørvest for Dåvøya. Det er over 100 m djupt eit stykke mot sør, med litt variable djupnetilhøve, men i hovudsak grunnast fjorden mot Dåfjorden i sør.



Figur 2. Dypnetilhøve i Dáfjorden. Raud skrift angir grunnaste passasje for vatn, svart feit skrift angir djupaste punkt i området, og svart kursiv skrift angir 50-m koten. Kartgrunnlag er henta frå <https://kart.kystverket.no/>.

Djupnetilhøva i indre del av Dåfjorden er noko variable (**figur 3**). Langs austsida inst i fjorden ligg eit relativt flatt område med djup på 20-25 m djup, og området er til dels avgrensa av nokre grunnar mot aust. Mellom desse grunnene djupnast det mot vest til over 40 m djup, og det djupnast vidare mot nord til over 50 m djup. Det vert noko grunnare gjennom ein kanalforma passasje mot nord, før ein kjem ut i hvoudbassenget i Dåfjorden der det er over 100 m djupt.



Figur 3. Djupnetilhøve i indre del av Dåfjorden. Prøvestasjonane frå granskinga 15. mars 2018 er markert.

SETTEFISKANLEGGET I DÅFJORDEN

Settefiskanlegget er planlagt plassert på Vinterneset inst i Dåfjorden. (**figur 3**). Det er planlagt ein produksjon på inntil 10 millionar smolt med snittvekt på 200 gram, og dette tilsvarar ein årleg produksjon på omkring 2000 tonn fisk. Anlegget vil ha avløp til sjø på ca 25 m djup, om lag 300 m ut frå land i aust, men eksakt plassering av avløp er ikkje fastsatt.

METODE OG DATAGRUNNLAG

Granskinga består av ei skildring av marine tilhøve i området på prøvetakingsdagen. Prøvetakinga skal avdekke miljøtilstanden frå nær planlagt avløp og utover i resipienten i høve til djupnetilhøve og forventa spreieingstilhøve, og inkluderer **hydrografisk profil, vasskvalitet, sedimentkvalitet** og **blautbotnfauna**. Eksakt plassering av planlagt avløp er ikkje fastsatt. Prøvetaking vart utført 15. mars 2018 av Thomas Tveit Furset. Sjå tabell på **side 1** for oversikt over akkrediteringsomfang.

HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 på stasjonane C3 og Ref (**tabell 2, figur 3**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn. Resultatet frå dei hydrografiske målingane vert klassifisert etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013.

VASSPRØVER

Det vart tatt vassprøver frå overflate og på 5 m djup for analyse av nærings salt (tot-P, fosfat-P, tot-N, ammonium og nitrat-N), og det vart målt siktedjup målt med ei secchiskive. Det vart tatt prøve på fire stasjonar (C1-C3 og Ref), og resultat vert klassifisert etter grenseverdiar i rettleiar 02:2013.

SEDIMENT

Det vart tatt sedimentprøver på fire stasjonar (C1-C3 og Ref) i høve til NS-EN ISO 5667-19:2004 og NS-EN ISO 16665:2013 for analyse av botnfauna og kjemiske tilhøve (**tabell 2, figur 2**). Det vart nytta ein 0,1 m² stor van Veen-grabb for henting av prøvemateriale frå blautbotn. Grabben vart lånt av Marin Helse AS i Tromsø, og kontrollert opp mot gjeldande krav for akkreditert prøvetaking før bruk. Grabben har maksimalt volum 15 l (=18 cm sedimentdjupne i midten av grabben). På kvar stasjon vart det tatt ei prøve for analyse av kornfordeling og kjemiske parametarar, og to parallelle prøver for analyse og fauna.

PRØVESTASJONAR

Plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking vart bestemt utifrå botntopografi i området (**figur 3**). Det føreligg ikkje detaljert opplodding av djupnetilhøva i området, men tilgjengelege Olex-kart og offentlege djupekart gjev eit bra bilete av botntopografien utover i fjorden.

Tabell 2. Posisjonar (WGS 84) og djup for stasjonane ved granskinga i Dåfjorden.

Stasjon	Posisjon nord	Posisjon aust	Djupne (m)	Avstand til planlagt avløp (m)
C1	69° 59,662'	19° 22,728'	25	-
C2	69° 59,707'	19° 22,568'	25	-
C3	69° 59,846'	19° 22,364'	26	-
Ref	69° 59,917'	19° 21,072'	53	-

Eksakt plassering var ikkje bestemt ved fastsetjing av stasjonar, og stasjonane vart plassert innanfor området der ein kan forvente påverknad, og vil gje eit representativt bilete av dette området (**figur 3**). Forventa plassering av avløp er i nærområdet til stasjon C1 og C2, og ein av desse stasjonane vil soleis representere nærområdet til eit framtidig avløp, medan den andre stasjonen vil representere overgangssona med avtakande grad av påverknad. Stasjon C3 vart lagt i ytterkant av det forventa påverka området. Stasjon Ref vart lagt i den djupaste delen av det indre bassenget av Dåfjorden. Med ein avstand på over 1 km mellom Ref og område for planlagt avløp forventar ein at stasjonen ligg utanfor påverknadssona til avløpet, og stasjonen vil soleis fungere som ein referanse med omsyn på påverknad frå andre kjelder. Heile granskingsområdet ligg grunnare enn hovudterskelen ytst i Dåfjorden, men stasjon Ref ligg i eit lokalt djupområde.

KORNFORDELING OG KJEMI

Sedimentprøver for kjemisk analyse vart tatt frå den øvste centimeteren av grabbprøva, medan prøver for kornfordelingsanalyse vart tatt frå dei øvste 5 centimetrane. Analysar er utført av Eurofins Norsk Miljøanalyse Norge AS avd. Bergen.

Kornfordelingsanalysen måler den relative delen av leire, silt, sand, og grus i sedimentet. Dei kjemiske analysane omfattar måling av tørrstoff, total organisk karbon (TOC), total nitrogen (totN), total fosfor (totP), kopar (Cu) og sink (Zn). Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vart analysert direkte, og standardisert for teoretisk 100 % finstoff etter følgande formel, der F = andel av finstoff (leire + silt) i prøva:

$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1-F)$$

I høve til vassdirektivets rettleiar 02:2013 skal TOC berre nyttast som ein støtteparameter til vurdering av blautbotnfauna for å få informasjon om grad av organisk belastning. Klassifisering av TOC ut frå gjeldande klassegrenser kan gje eit uriktig bilete av miljøbelastninga, men inntil betre metodikk er utarbeida skal klassifiseringa etter rettleiar 02:13 inkludert, men ikkje vektleggast.

Dei to parallelle prøvene for analyse av fauna vert vurdert etter B-parametrar i høve til NS 9410:2016, og vurderingane inkluderer sensoriske vurderingar av prøvematerialet og måling av surleik (pH) og redokspotensial (E_h) i felt. Måling av pH i sedimentprøvene vart utført med ein WTW Multi 3420/3620 med ein SenTix 980 pH-elektrode til måling av pH og ein SenTix ORP 900(-T) platinaelektrode med intern referanseelektrode til måling av redokspotensial (E_h). pH-elektroden blir kalibrert med buffer pH 4 og 7 før kvar feltøkt. E_h -referanseelektroden gjev eit halvcellepotensial på +207 mV ved 25 °C, +217 mV ved 10 °C og +224 mV ved 0 °C. Halvcellepotensial tilsvarande sedimenttemperaturen på feltdagen vart lagt til avlest verdi før innføring i "prøveskjema" (**tabell 7**). Litt ulike halvcellepotensial ved ulike temperaturar ligg innanfor presisjonsnivået for denne type granskingar på ± 25 mV, som oppgitt i NS 9410:2016.

BLAUTBOTNFAUNA

Sedimentet i prøvene frå kvar av parallellane vart vaska gjennom ei rist med høldiameter på 1 mm, og attverande materiale vart tilsett 96 % etanol for fiksering av fauna. Boksar med silt og fiksert materiale vart merka med prøvestad, prøve-id og dato.

Det vert utført ei kvantitativ og kvalitativ gransking av makrofauna (dyr større enn 1 mm) for kvar enkelt parallell, for middelveidien av dei to parallellane og for kvar stasjon samla. Dette for å kunne stadfeste ein fullstendig miljøtilstand.

Vurdering i høve til rettleiar 02:2013

Stasjonar skal klassifiserast etter rettleiar 02:2013 (**tabell 3**). Vurderinga består av eit klassifiseringssystem basert på ein kombinasjon av indeksar som inkluderer mangfald og tettleik (tal på artar og individ) samt førekomst av sensitive og forureiningstolerante artar. Det vert brukt seks ulike indeksar for å sikre best mogeleg vurdering av tilstanden på botndyr. Indeksverdien for kvar indeks vert vidare omrekna til nEQR (normalisert ecological quality ratio), og vert gjeve ein talverdi frå 0-1. Middelveidiane av nEQR verdien for dei fem første indeksane vert brukt til å fastsetje den økologiske tilstanden på stasjonen. DI-indeksen er ikkje med i berekning av samla økologisk tilstand (nEQR for grabbgjennomsnitt og stasjon), etter at dette vart anbefalt av Miljødirektoratet i mars 2016. Sjå rettleiar 02:2013 for detaljar om dei ulike indeksane.

Tabell 3. Klassifiseringssystem for blautbotnfauna basert på ein kombinasjon av indeksar (Klassifisering av miljøtilstand i vann, veileder 02:2013).

Indeks	type	Økologiske tilstandsklassar basert på observert verdi av indeks				
		svært god	god	moderat	dårlig	svært dårlig
Kvalitetsklassar →						
NQII	samansett	0,9 - 0,82	0,82 - 0,63	0,63 - 0,49	0,49 - 0,31	0,31 - 0
H'	artsmangfald	5,7 - 4,8	4,8 - 3	3 - 1,9	1,9 - 0,9	0,9 - 0
ES ₁₀₀	artsmangfald	50 - 34	34 - 17	17 - 10	10 - 5	5 - 0
ISI ₂₀₁₂	ømfintlegheit	13 - 9,6	9,6 - 7,5	7,5 - 6,2	6,1 - 4,5	4,5 - 0
NSI	ømfintlegheit	31-25	25 - 20	20 - 15	15 - 10	10 - 0
DI	individtetleik	0 - 0,30	0,30 - 0,44	0,44 - 0,60	0,60 - 0,85	0,85 - 2,05
nEQR tilstandsklasse		1-0,8	0,8-0,6	0,6-0,4	0,4-0,2	0,2-0,0

Maksimalverdien for Shannon indeks $H_{max} = \log_2(\text{artstal})$, jamleiksindeks etter Pielou ($J' = H'/H'_{max}$) og AMBI-verdi er også ført i resultattabellane. For utrekning av indeksar er det brukt følgjande statistikkprogram: Primer E 6.1.16 for berekning av Shannon indeks og Hurlberts indeks; AMBI vers. 5.0 (2012 beta) for AMBI indeksen som også inngår NQII. Microsoft Excel 2016 er nytta for å lage tabellar og for berekning av alle andre indeksar.

Geometriske klassar

Då botnfaunaen blir identifisert og kvantifisert, kan artane inndelast i geometriske klassar. Det vil seie at alle artane frå ein stasjon blir gruppert etter kor mange individ kvar art er representert med. Skalaen for dei geometriske klassane er I = 1 individ, II = 2-3 individ, III = 4-7 individ, IV = 8-15 individ per art, osv (**tabell 4**). For ytterlegare informasjon kan ein vise til Gray og Mirza (1979), Pearson (1980) og Pearson et. al. (1983). Denne informasjonen kan setjast opp i ei kurve kor geometriske klassar er presentert i x-aksen og tal på artar er presentert i y-aksen. Forma på kurva er eit mål på sunnheitsgraden til botndyrsamfunnet og kan dermed brukast til å vurdere miljøtilstanden i området. Ei krapp, jamt fallande kurve indikerer eit upåverka miljø, og forma på kurva kjem av at det er mange artar, med heller få individ. Eit moderat påverka samfunn vil ha ei kurve som er meir avflata enn i eit upåverka miljø. I eit sterkt påverka miljø vil forma på kurva variere på grunn av dominerande artar som førekjem i store mengder, samt at kurva vil bli utvida med fleire geometriske klassar.

Tabell 4. Døme på inndeling i geometriske klassar.

Geometrisk klasse	Tal individ/art	Tal artar
I	1	15
II	2-3	8
III	4-7	14
IV	8-15	8
V	16-31	3
VI	32-63	4
VII	64-127	0
VIII	128-255	1
IX	256-511	0

RESULTAT

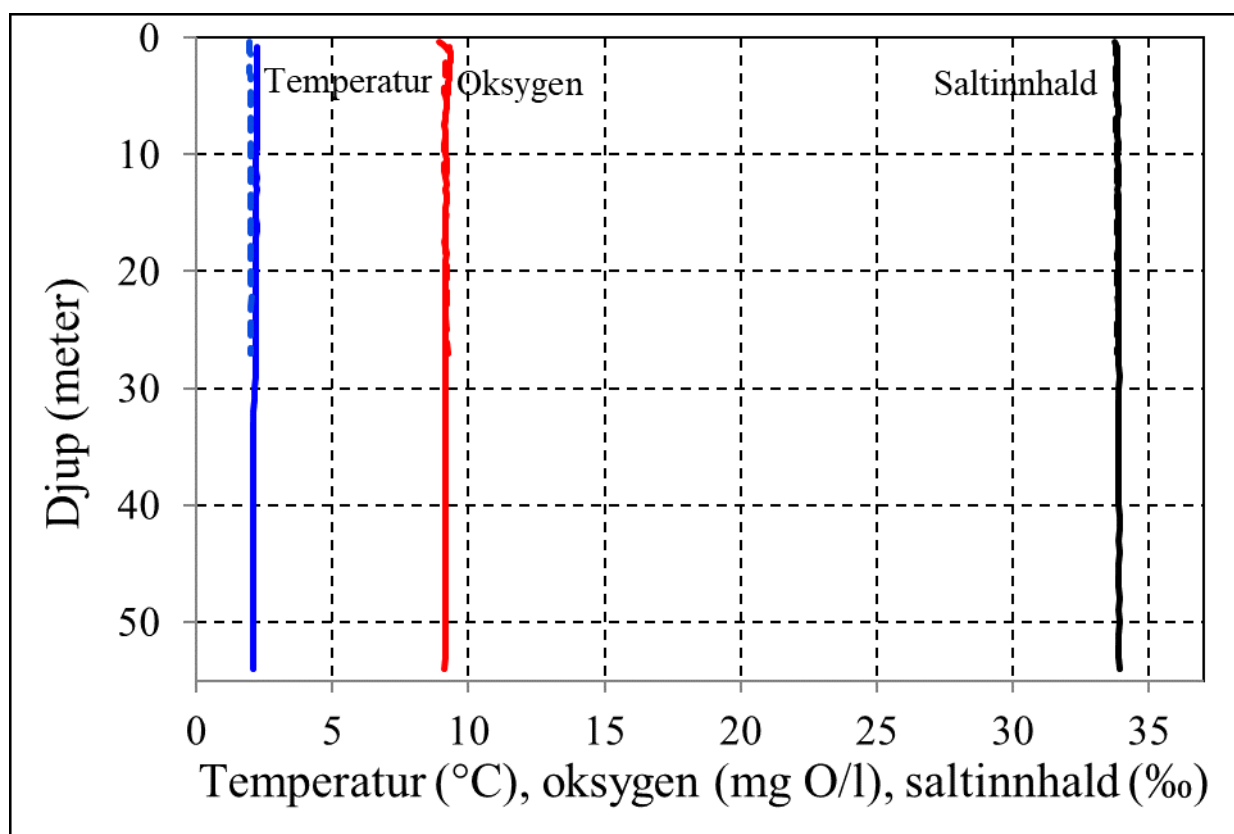
HYDROGRAFI

Hydrografiprofilane frå dei to stasjonane synte svært like tilhøve, og overlappende verdiar (**figur 4**), med svært homogene hydrografiske tilhøve gjennom vassøyla frå overflata og ned til botn.

Temperaturen på 1 m djup var 2,0 °C på stasjon C3, og 2,2 °C på stasjon Ref. Tilhøva nedover gjennom vassøyla var svært stabile, og maksimal variasjon på begge stasjonar var 0,1 °C.

Saltinnhaldet på stasjon Ref låg på 33,9 ‰ gjennom heile vassøyla, medan det på stasjon C3 var ein auke frå 33,8 ‰ på 1 m djup til 33,9 ‰ ved botn.

Oksygeninnhaldet låg på 9,3 mg O/l på 1 m djup på begge stasjonar, med ei metting tilsvarande 86 og 87 % høvesvis på stasjon C3 og Ref. Gjennom vassøyla var variasjonen maksimalt på 0,2 mg O/l på begge stasjonar (1-2 %), og oksygeninnhaldet i botnvatnet på stasjon C3 og stasjon Ref var høvesvis 9,3 og 9,1 mg O/l (86 og 85 %), noko som tilsvarar 6,6 og 6,5 ml O/l. I høve til grenseverdiar i rettleiar 02:2013 var oksygeninnhald i botnvatnet på begge stasjonar innanfor tilstandsklasse I = "svært god".



Figur 4. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved stasjon C3 og Ref den 15. mars 2018. Heiltrukne linjer representerer stasjon Ref, medan stipla linjer representerer stasjon C3.

VASSPRØVER

Resultat frå innsamla vassprøver frå stasjonane C1-C3 og Ref er vurdert for ein vintersituasjon (**tabell 5**). Prøver frå berre nokre få enkelte tidspunkt gjev ikkje grunnlag for tilstandsklassifisering etter rettleiar 02:2013, men kan brukast som indikasjon på tilførselar.

På prøvetakingsdagen framstod granskingsområdet i indre del av Dåfjorden som relativt næringsfattig (**tabell 5**). Innhaldet av total fosfor låg rundt grensa mellom tilstandsklassane I="svært god" og II="god", og innhaldet av fosfat-P låg i nedre del av tilstandsklasse II. For total nitrogen var innhaldet lågast og innanfor tilstandsklasse I på stasjon C1, og i øvre del av same tilstandsklasse på stasjon Ref. På stasjon C2 var innhaldet av total nitrogen innanfor tilstandsklasse III="moderat", medan det låg innanfor tilstandsklasse II på stasjon C3. Alle stasjonar var innanfor tilstandsklasse I for nitrat-N, men heilt opp mot tilstandsklasse II, og for nedbrytingsproduktet ammonium-N låg alle stasjonar godt innanfor tilstandsklasse I.

Tabell 5. Innhald av nærings salt og siktedjup ved fire stasjonar i Dåfjorden 15. mars 2018. Prøvene er tatt frå overflate og 10 m djup. Klassifisering av tilstand er gjort etter rettleiar 02:2013 ved saltinnhald over 18 ‰ for en vintersituasjon. Alle resultat for kjemi er presentert i **vedlegg 1**

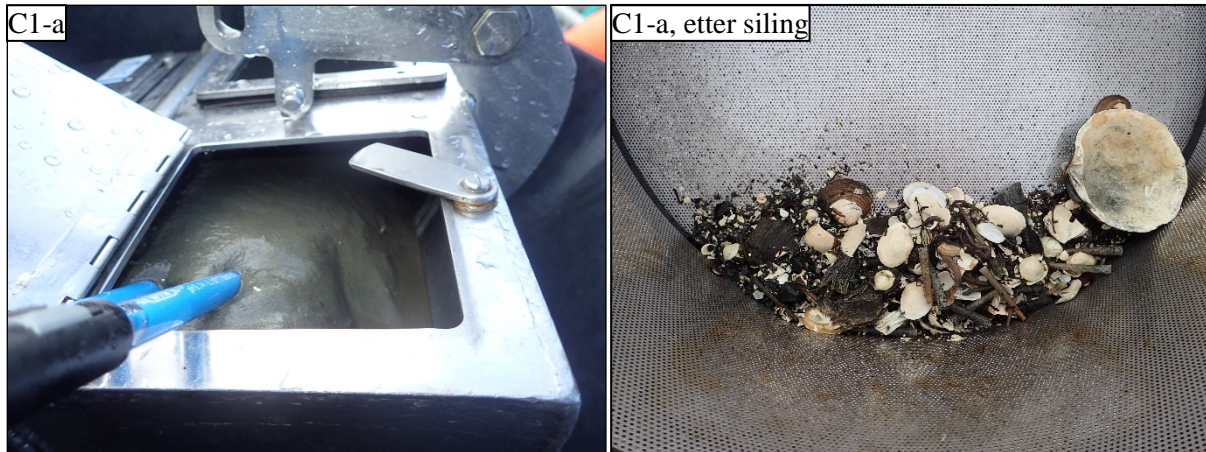
St	Djup (m)	P _{tot} (µg/l)	Fosfat-P (µg/l)	N _{tot} (µg/l)	Nitrat-N (µg/l)	Ammono-nium-N (µg/l)	N:P-forhold	Siktedjup (m)
C1	Overflate	18 (I)	14 (I)	180 (I)	92 (I)	17 (I)	10:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	200 (I)	92 (I)	15 (I)	11:1	>25
C2	Overflate	21 (II)	16 (II)	460 (III)	92 (I)	17 (I)	22:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	380 (III)	92 (I)	15 (I)	20:1	>25
C3	Overflate	20 (II)	15 (II)	340 (II)	91 (I)	17 (I)	17:1	>25
	5 m	19 (I)	16 (II)	300 (II)	93 (I)	16 (I)	16:1	>25
Ref	Overflate	20 (II)	15 (II)	290 (I)	96 (I)	21 (I)	15:1	>25
	5 m	19 (I)	15 (II)	260 (I)	95 (I)	18 (I)	14:1	>25

SEDIMENT

SKILDRING AV PRØVENE

Enkeltparallellane for analyse for fauna er vurdert etter B-parametrar frå NS 9410:2016.

På **stasjon C1** fekk ein frå 25 m djup gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens, og dei to parallellane var nokså like i struktur og volum. Sedimentet bestod hovudsakeleg av silt og sand, men det var og litt grov skjelsand og grus (**tabell 6**). Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.



På **stasjon C2** var det noko utfordrande å få opp prøve. Skjelbitar i grabbopninga førte til at prøvematerialet rann ut, og ein brukte totalt sju forsøk på å få opp tre sedimentprøver frå 25 m djup. Prøvematerialet var gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens. Prøvene var nokså like i struktur og volum, og det vart plukka vekk småsteinar frå begge parallellane, men etter siling av prøvene var det var noko meir gjennværande materiale i parallell b enn parallell a. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand, med ein god del grovare materiale hovudsakeleg i form av skjelsand. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.



På **stasjon C3** fekk ein frå 26 m djup gråbrunt og luktfritt sediment. Sedimentet hadde mjuk konsistens, men var samstundes nokså kompakt. Dei to parallellane var like i struktur, men det var størst prøvemengd i parallell b. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand og silt, med små mengder grovare materiale. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.

C3-b



C3-b, etter siling

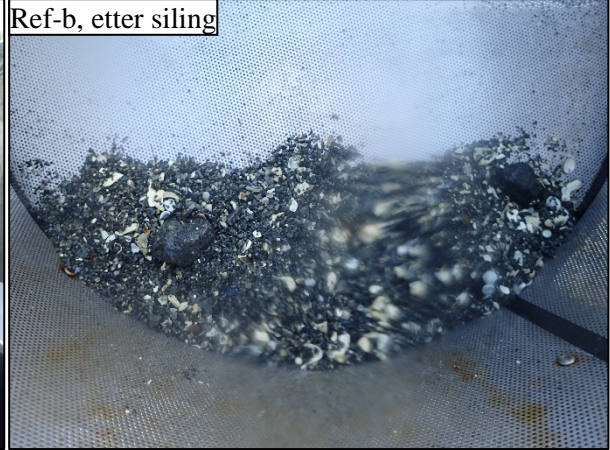


På **stasjon Ref** fekk ein stein i grabbopninga på første forsøk, og grabben var tom for prøvemateriale. På andre forsøk fekk ein frå 53 m djup gråbrunt og luktfritt sediment med mjuk konsistens. Dei to parallellane var nokså like i struktur og volum, men i parallell a var det noko meir skjelsand og mindre grus enn i parallell b. Sedimentet bestod hovudsakeleg av sand, men det var og ein del silt og grovare materiale. Begge parallellar hamna i miljøtilstand I="meget god" ved vurdering av B-parametrar.

Ref-b



Ref-b, etter siling



Tabell 6. Feltskildring av sedimentprøvene som vart samla inn 15. mars 2018. Analyse av fauna vart gjort på parallell A og B, medan parallell C gjekk til analyse av kjemi og kornfordeling. Sedimentsamansetnad vert ikkje vurdert i parallell C. Godkjenning inneberer om prøven er innanfor standardkrav i høve til representativitet.

Stasjon	Parallell	Godkjenning	Tjukkleik (cm)	Prøvemateriale:					
				Skjel-sand	Grus	Sand	Silt	Leire	Organisk
C1	A	Ja	17	10 %	5 %	50 %	35 %	-	-
	B	Ja	17	10 %	5 %	50 %	35 %	-	-
	C	Ja	9	-	-	-	-	-	-
C2	A	Ja	5	30 %	10 %	40 %	20 %	-	-
	B	Ja	5	30 %	10 %	40 %	20 %	-	-
	C	Ja	5	-	-	-	-	-	-
C3	A	Ja	16	10 %	Litt	50 %	40 %	-	-
	B	Ja	12	10 %	Litt	50 %	40 %	-	-
	C	Ja	8	-	-	-	-	-	-
Ref	A	Ja	15	20 %	5 %	45 %	30 %	-	Litt
	B	Ja	15	5 %	20 %	45 %	30 %	-	Litt
	C	Ja	7	-	-	-	-	-	-

Tabell 7. PRØVESKJEMA for dei ulike parallellane frå Dåfjorden 15. mars 2018.

Gr	Parameter	Poeng	C1-a	C1-b	C2-a	C2-b	C3-a	C3-b	Ref-a	Ref-b
Botntype: B (blaut) eller H (hard)			B	B	B	B	B	B	B	B
I	Dyr	Ja=0 Nei=1	0	0	0	0	0	0	0	0
II	pH	verdi	7,90	7,84	7,67	7,63	7,74	7,83	7,59	7,57
	E _h	verdi	383	386	338	331	424	428	280	260
	pH/E _h	frå figur	0	0	0	0	0	0	0	0
	Tilstand prøve			1	1	1	1	1	1	1
Tilstand gruppe II			1							
Buffertemp: 4,2 °C Sjøvasstemp: 2,6 °C Sedimenttemp: 2,1 °C pH sjø: 8,07 Eh sjø: 456 mV Referanseelektrode: +224 mV										
III	Gassbobler	Ja=4 Nei=0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Farge	Lys/grå = 0	1	1	1	1	1	1	1	1
		Brun/sv = 2								
	Lukt	Ingen = 0	0	0	0	0	0	0	0	0
		Noko = 2								
		Sterk = 4								
	Konsistens	Fast = 0								
		Mjuk = 2	2	2	2	2	2	2	2	2
		Laus = 4								
	Grabbvolum	<1/4 = 0								
1/4 - 3/4 = 1				1	1		1			
> 3/4 = 2		2	2			2		2	2	
Tjukkleik på slamlag	0 - 2 cm = 0	0	0	0	0	0	0	0	0	
	2 - 8 cm = 1									
	> 8 cm = 2									
SUM:			5	5	4	4	5	4	5	5
Korrigert sum (*0,22)			1,1	1,1	0,88	0,88	1,1	0,88	1,1	1,1
Tilstand prøve			2	2	1	1	2	1	2	2
Tilstand gruppe III			1							
II +	Middelverdi gruppe II+III		0,55	0,55	0,44	0,44	0,55	0,44	0,55	0,55
III	Tilstand prøve		1	1	1	1	1	1	1	1

KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelinga synte noko ulike i sedimenterande tilhøve på dei ulike stasjonane, men det var ikkje store skilnadar (**tabell 8**). Sand var dominerande fraksjon på alle stasjonar, med verdiar frå ca 62 til 92 % (**figur 5**). Andelen finstoff (leire og silt) var ca 32 % på stasjon C2, og på stasjon C1 og C3 var den høvesvis 26 og 21 %. På referansestasjonen var andelen finstoff ca 7 %. Andelen grus var opptil 0,5 % på tre av stasjonane, og den høgaste andelen såg ein på stasjon C2 med knapt 6 %.

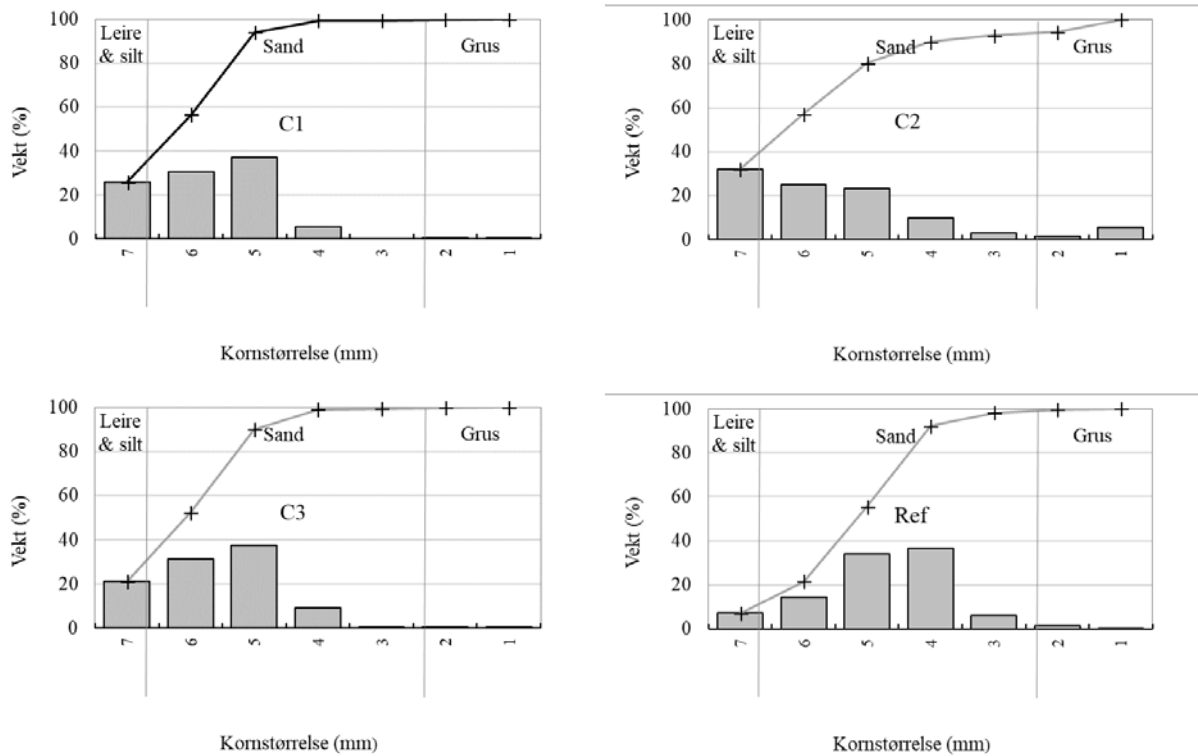
Innhaldet av tørrstoff var moderat til høgt på stasjon på alle stasjonar, med verdiar mellom 54 og 69 %. Det var svært lågt til moderat glødetap på stasjon C3, med ein verdi på knapt 1,9 %, medan det var meir moderat på dei øvrige tre stasjonane med verdiar på 3,3-4,2 %. Innhaldet av totalt organisk karbon (TOC) lågast på stasjon C3 med knapt 6 mg/g, og noko høgare på stasjonane C1 og C1 med verdiar på rundt 12 mg/g. Det var høgast innhald av TOC på referansestasjonen, med 17 mg/g. Etter normalisering for andel finstoff hamna stasjon C1 og C2 i tilstandsklasse II="god", med verdiar på 24-25 mg/g. Stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god" med knapt 20 mg/g, medan stasjon Ref hamna i tilstandsklasse III="moderat" med knapt 34 mg/g.

Innhaldet av nitrogen på stasjon C1-C3 var 0,5-0,7 mg/g, medan innhaldet av fosfor var 0,7-2,0 mg/g. C/N-forholdet på stasjon C1 var på knapt 8, medan det var vèl 9 på stasjon C2 og C3. Innhaldet av næringssalt var høgast på referansestasjonen, med 3,6 mg/g fosfor og 1,8 mg/g nitrogen. Referansestasjonen hadde soleis det høgaste C/N-forholdet, med ein verdi på ca 11.

Innhaldet av metall var lågast på stasjon C3, og litt høgare på stasjonane C1 og C2 som hadde nokså like nivå, medan det var høgast på stasjon Ref. Alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse I="bakgrunn" med omsyn på både kopar og sink.

Tabell 8. Tørrstoff, organisk innhald, kornfordeling og innhald av fosfor, nitrogen, kopar og sink i sedimentet frå fire stasjonar i Dåfjorden 15. mars 2018. Tilstand er markert med tal, som tilsvarar tilstandsklassifiseringa etter rettleiar 02:13, og M-608/2016. Alle resultat for kjemi er presentert i vedlegg 1.

Stasjon	Eining	C1	C2	C3	Ref
Leire & silt	%	26,0	32,1	21,0	7,1
Sand	%	73,8	62,3	78,8	92,4
Grus	%	0,2	5,6	0,1	0,5
Tørrstoff	%	54,2	60,6	69,3	61,9
Glødetap	%	3,81	3,34	1,86	4,23
TOC	mg/g	11,6	12	5,58	17,1
Normalisert TOC	mg/g	24,92	24,23	19,80	33,82
Tot. Fosfor (P)	mg/g	0,65	0,67	0,50	3,62
Tot. Nitrogen (N)	mg/g	2,0	1,5	0,7	1,8
Kopar (Cu)	mg/kg	11 (I)	10,4 (I)	6,22 (I)	16,5 (I)
Sink (Zn)	mg/kg	24,5 (I)	25,7 (I)	20,3 (I)	42,7 (I)



Figur 5. Kornfordeling i sedimentet på stasjonene C1–C3 og Ref frå granskinga i Dåfjorden 15. mars 2018. Figuren viser kornstorleik i mm langs x-aksen og høvesvis akkumulert vektprosent (linje) og andel (stolper) i kvar storleikskategori langs y-aksen. Vertikale linjer indikerer grense mellom leire/silt og sand, og mellom sand og grus.

BLAUTBOTNFAUNA

Detaljar omkring artar og individ for dei ulike stasjonane finn ein i **vedlegg 2**.

Stasjon C1

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 9**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1 låg innanfor "god" tilstand for enkeltprøvane, grabbgjennomsnittet, og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. Mangfaldsindeksen etter Shannon (H') og Hurlbert (ES_{100}) låg i "god" tilstand for alle verdiane med unntak av grabb a, som hamna i "svært god" tilstand. Indeksverdiane for ISI_{2012} var innanfor "god" tilstand for alle verdiar med unntak av grabb b, som viste "moderat" tilstand. Indeksverdiane for NSI og for tettleiksindeksen DI hamna i tilstandsklasse "moderat".

Tabell 9. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES_{100}), ISI_{2012} -indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C1 i Dåfjorden, 15. mars 2018. Middelverdi for grabb a og b er angitt som \bar{G} , medan stasjonsverdien er angitt som \bar{S} . Til høgre for begge sistnemnde kolonnar står nEQR-verdiane for desse størrelsane. Nedst i nEQR-kolonnane står middelverdien for nEQR-verdiane for alle indeksar, med unntak av DI-indeksen. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**).

C1	a	b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	60	46	53	73		
N	352	318	335	670		
J'	0,83	0,71	0,77	0,76		
H'_{max}	5,91	5,52	5,72	6,19		
AMBI	2,716	3,163	2,940	2,927		
NQI1	0,722 (II)	0,671 (II)	0,696 (II)	0,707 (II)	0,670 (II)	0,681 (II)
H'	4,904 (I)	3,931 (II)	4,418 (II)	4,704 (II)	0,758 (II)	0,789 (II)
ES_{100}	34,493 (I)	25,515 (II)	30,004 (II)	32,107 (II)	0,753 (II)	0,778 (II)
ISI_{2012}	7,946 (II)	7,273 (III)	7,609 (II)	8,151 (II)	0,610 (II)	0,662 (II)
NSI	19,515 (III)	17,736 (III)	18,626 (III)	18,671 (III)	0,545 (III)	0,547 (III)
DI	0,497 (III)	0,452 (III)	0,474 (III)	0,474 (III)	0,557 (III)	0,557 (III)
Samla					0,667 (II)	0,691 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C1 var normalt med 60 artar i grabb a og 46 artar i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 73, medan middelverdien var 53. Normalt gjennomsnittleg artstal i høve til rettleiar 02:2013 er 25-75 artar per grabb. Individtalet var nesten normalt til noko høgt med 352 i grabb a og 318 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 670, medan middelverdien var 335. Normalt gjennomsnittleg individtal i høve til rettleiar 02:2013 er 50-300 per grabb. Jamleiksindeksen (J') har høge verdiar, noko som viser lav dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante muslingen *Thyasira sarsii*, som trivast med organisk materiale og låge oksygenkonsentrasjoner i sedimentet (NSI-klasse IV) og utgjorde rundt 17 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Nest hyppigast førekomande art var den tolerante fleirbørstemakken *Chaetozona setosa* (NSI-klasse IV) med rundt 13 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III) og den tolerante fleirbørstemakken *Lagis koreni* (NSI-klasse IV), som kvar utgjorde ca 8 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av artar (mest fleirbørstemakk og muslingar, men også fleire artar pigghudingar) som er moderat tolerante eller noko sensitive mot organisk forureining.

Stasjon C2

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse **"god"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 10**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQII, H', ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane, medan NSI viste "moderat" tilstand. DI-indeksen låg innanfor "moderat" tilstand for alle verdiar, med unntak av grabb b, som hamna i "dårlig" tilstand.

Tabell 10. Artstal (*S*), individtal (*N*), jamleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*_{max}), AMBI-indeks, NQII-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (*H'*) og Hurlberts indeks (*ES*₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C2 i Dåfjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 3). Sjå også tabelltekst i tabell 9.

C2	a	b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	59	64	61,5	83		
N	325	472	398,5	797		
J'	0,74	0,72	0,73	0,71		
H' _{max}	5,88	6,00	5,94	6,38		
AMBI	2,343	2,417	2,380	2,387		
NQII	0,755 (II)	0,745 (II)	0,750 (II)	0,755 (II)	0,726 (II)	0,732 (II)
H'	4,347 (II)	4,345 (II)	4,346 (II)	4,525 (II)	0,750 (II)	0,769 (II)
ES ₁₀₀	31,577 (II)	29,652 (II)	30,615 (II)	31,547 (II)	0,760 (II)	0,771 (II)
ISI ₂₀₁₂	9,473 (II)	9,441 (II)	9,457 (II)	9,518 (II)	0,786 (II)	0,792 (II)
NSI	18,836 (III)	19,253 (III)	19,045 (III)	19,083 (III)	0,562 (III)	0,563 (III)
DI	0,462 (III)	0,624 (IV)	0,543 (III)	0,543 (III)	0,471 (III)	0,471 (III)
Samla					0,717 (II)	0,726 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C2 var normalt med 59 i grabb a og 64 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 83, medan middelveirdien var 61,5. Individtalet var noko høgt med 325 i grabb a og 472 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 797, medan middelveirdien var 398,5. Jamleiksindeksen (*J'*) har moderat høge verdiar, noko som viser litt dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den partikkeletande og forureiningstolerante fleirbørstemakken *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 22 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Nest hyppigast førekomande art var den moderat tolerante fleirbørstemakken *Scoloplos armiger* (NSI-klasse III) med 14 % av det totale individtalet. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var den tolerante fleirbørstemakken *Cirratulus cirratus* (NSI-klasse IV) og den noko sensitive fleirbørstemakken *Nicomache lumbricalis* (NSI-klasse II), som utgjorde høvesvis ca 11 og 4 % av det totale individtalet. Elles var det også på stasjon C2 mest fleirbørstemakk og muslingar som er litt tolerante mot organisk forureining, men også fleire meir tolerante artar. Det var ein del snegl og pigghudingar i prøvane, og den noko sensitive sjøpølsen *Labidoplax buskii* (NSI-klasse II) var relativt vanleg på stasjonen.

Stasjon C3

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse "god" etter rettleiar 02:2013 (**tabell 11**). Stasjonen framstår som litt påverka av organisk materiale.

Indeksverdiane for NQI1, H', ES₁₀₀ og ISI₂₀₁₂ låg innanfor "god" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane, medan NSI viste "moderat" tilstand. DI-indeksen låg innanfor "dårlig" tilstand for alle verdiar.

Tabell 11. Artstal (*S*), individtal (*N*), jamleiksindeks (*J'*), maksimal Shannon-indeksverdi (*H'*_{max}), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (*H'*) og Hurlberts indeks (*ES*₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på stasjon C3 i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. **tabell 3**). Sjå også tabelltekst i **tabell 9**.

C3	a	b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	42	57	49,5	69		
N	473	576	524,5	1049		
J'	0,68	0,78	0,73	0,74		
H' _{max}	5,39	5,83	5,61	6,11		
AMBI	3,415	2,966	3,191	3,169		
NQI1	0,633 (II)	0,688 (II)	0,633 (II)	0,675 (II)	0,632 (II)	0,647 (II)
H'	3,681 (II)	4,563 (II)	4,122 (II)	4,518 (II)	0,725 (II)	0,769 (II)
ES ₁₀₀	22,060 (II)	28,613 (II)	25,337 (II)	28,409 (II)	0,698 (II)	0,734 (II)
ISI ₂₀₁₂	7,770 (II)	7,748 (II)	7,759 (II)	8,081 (II)	0,625 (II)	0,655 (II)
NSI	17,598 (III)	19,624 (III)	18,611 (III)	18,710 (III)	0,544 (III)	0,548 (III)
DI	0,625 (IV)	0,710 (IV)	0,668 (IV)	0,668 (IV)	0,346 (IV)	0,346 (IV)
Samla					0,645 (II)	0,671 (II)

Artstalet i dei to grabbane på stasjon C3 var normalt med 42 i grabb a og 57 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 69, medan middelveidien var 49,5. Individtalet var noko høgt med 473 i grabb a og 576 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 1049, medan middelveidien var 524,5. Jamleiksindeksen (*J'*) har moderate til høge verdiar, noko som viser varierende dominans av enkelte artar.

Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Chaetozone setosa* (NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 19 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Den tolerante fleirbørstemakken *Lagis koreni* (NSI-klasse IV) var nest hyppigast førekomande på stasjonen med ca 8 % av den totale faunaen. Andre vanleg førekomande artar på stasjonen var fleirbørstemakkane *Mediomastus fragilis* (NSI-klasse IV), *Dipolydora socialis* (NSI-klasse III), og muslingen *Thyasira sarsii* (NSI-klasse IV), som utgjorde mellom 7 og 8 % av det totale individtalet. Elles var det ei blanding av moderat tolerante artar og nokre meir sensitive artar. Fleirbørstemakk og i mindre grad muslingar var dei dominerande gruppene. I tillegg var det fleire artar pigghudingar (slangestjerner, sjømus) i prøvane.

Referansestasjon (Ref)

Basert på stasjonen sin nEQR-verdi for grabbgjennomsnitt og stasjonsgjennomsnitt vart stasjonen totalt sett klassifisert med tilstandsklasse **"dårlig"** etter rettleiar 02:2013 (**tabell 12**). Stasjonsverdien låg nær tilstandsklasse "moderat". Stasjonen framstår som påverka av organisk materiale og/eller andre faktorar som innskrenkar artsmangfaldet.

Indeksverdiane for NQI1, H' og ES₁₀₀ låg innanfor "dårlig" tilstand for begge parallellane, grabbgjennomsnittet, stasjonsverdien og dei tilhøyrande nEQR-verdiane. ISI₂₀₁₂ viste "moderat" tilstand. Indeksverdiane for NSI låg innanfor "moderat" tilstand for grabb a og stasjonsverdien og innanfor "dårlig" tilstand for grabb b og grabbgjennomsnittet. DI-indeksen låg innanfor "svært god" tilstand for alle verdiar.

Tabell 12. Artstal (S), individtal (N), jamleiksindeks (J'), maksimal Shannon-indeksverdi (H'_{max}), AMBI-indeks, NQI1-indeks, artsmangfald uttrykt ved Shannon-Wiener (H') og Hurlberts indeks (ES₁₀₀), ISI₂₀₁₂-indeks, NSI-indeks og DI-indeks i grabb a og b på referansestasjonen i Dåfjorden, 15. mars 2018. Tilstandsklassar er vist med farge, der blå = klasse I, grøn = II, gul = III, oransje = IV og raud = V (jf. tabell 3). Sjå også tabelltekst i tabell 9.

Ref	a	b	\bar{G}	\bar{S}	nEQR \bar{G}	nEQR \bar{S}
S	10	7	8,5	12		
N	186	122	154	308		
J'	0,37	0,58	0,47	0,48		
H' _{max}	3,32	2,81	3,06	3,58		
AMBI	4,347	5,115	4,731	4,651		
NQI1	0,441 (IV)	0,355 (IV)	0,398 (IV)	0,427 (IV)	0,298 (IV)	0,330 (IV)
H'	1,230 (IV)	1,615 (IV)	1,423 (IV)	1,729 (IV)	0,305 (IV)	0,366 (IV)
ES ₁₀₀	8,365 (IV)	6,454 (IV)	7,410 (IV)	8,019 (IV)	0,296 (IV)	0,321 (IV)
ISI ₂₀₁₂	6,852 (III)	6,406 (III)	6,629 (III)	6,973 (III)	0,466 (III)	0,519 (III)
NSI	17,446 (III)	11,939 (IV)	14,693 (IV)	15,265 (III)	0,388 (IV)	0,411 (III)
DI	0,220 (I)	0,036 (I)	0,128 (I)	0,128 (I)	0,915 (I)	0,915 (I)
Samla					0,350 (IV)	0,389 (IV)

Artstalet i dei to grabbane på referansestasjonen var lågt med 10 i grabb a og 7 i grabb b. Samla verdi for artstal låg på 12, medan middelveidien var 8,5. Individtalet var også lågt, men innanfor normalen, med 186 i grabb a og 122 i grabb b. Samla verdi for individtal låg på 308, medan middelveidien var 154. Jamleiksindeksen (J') har låge verdiar, noko som viser utprega dominans av enkelte artar.

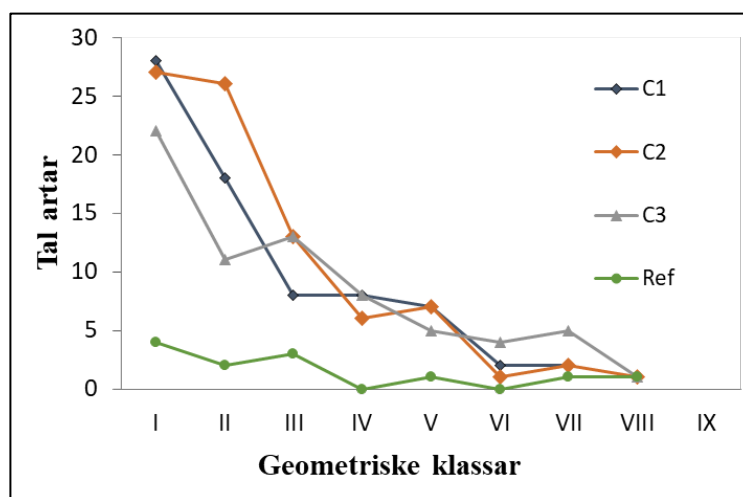
Hyppigast førekomande art på stasjonen var den forureiningstolerante fleirbørstemakken *Pseudopolydora c.f. paucibranchiata* (taksonomi ikkje avklart per dags dato; NSI-klasse IV), som utgjorde rundt 58 % av det totale individtalet (**tabell 13**). Fleirbørstemakkar i ei artsgruppe som inkluderer den svært forureiningstolerante arten *Capitella capitata* (NSI-klasse V) var nest hyppigast førekomande på stasjonen med ca 28 % av den totale faunaen. Relativt vanleg førekomande på stasjonen var også den moderat tolerante fleirbørstemakken *Paramphinome jeffreysii* (NSI-klasse III), som utgjorde vèl 6 % av det totale individtalet. Elles var det mest tolerante artar og nokre få meir sensitive artar, som er relativt mobile (tanglopper, snegl). Det var ingen pigghudingar i prøvane. Generelt var det lite gravande dyr men flest artar som oppheld seg på sedimentoverflata. Den einaste muslingarten funne på stasjonen (*Thyasira sarsii*) er tolerant mot låge oksygenverdiar i sedimentet.

Tabell 13. Dei ti mest dominerande artane av botndyr tekne på stasjon C1 – C3 og referansestasjonen i Dåffjorden, 15. mars 2018.

Artar st. C1	%	kum %	Artar st. C2	%	kum %
<i>Thyasira sarsii</i>	16,72	16,72	<i>Mediomastus fragilis</i>	22,46	22,46
<i>Chaetozone setosa</i>	12,84	29,55	<i>Scoloplos armiger</i>	13,80	36,26
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	8,06	37,61	<i>Cirratulus cirratus</i>	11,42	47,68
<i>Lagis koreni</i>	7,76	45,37	<i>Nicomache lumbricalis</i>	4,27	51,94
<i>Spio limicola</i>	4,63	50,00	<i>Labidoplax buskii</i>	3,64	55,58
<i>Dipolydora socialis</i>	4,48	54,48	<i>Owenia borealis</i>	3,64	59,22
<i>Mediomastus fragilis</i>	4,03	58,51	<i>Maldane sarsi</i>	3,51	62,74
<i>Pholoe assimilis</i>	3,58	62,09	<i>Petaloproctus borealis</i>	3,51	66,25
<i>Oxydromus flexuosus</i>	3,13	65,22	<i>Syllis cornuta</i>	2,63	68,88
<i>Eteone flava</i>	2,69	67,91	Nemertea	2,51	71,39

Artar st. C3	%	kum %	Artar referansestasjon	%	kum %
<i>Chaetozone setosa</i>	18,97	18,97	<i>Pseudopolydora c.f. paucibranchiata</i>	58,12	58,12
<i>Lagis koreni</i>	8,10	27,07	<i>Capitella capitata compl.</i>	27,60	85,71
<i>Mediomastus fragilis</i>	7,82	34,89	<i>Paramphinome jeffreysii</i>	6,49	92,21
<i>Dipolydora socialis</i>	7,53	42,42	<i>Hermania indistincta</i>	1,95	94,16
<i>Thyasira sarsii</i>	7,05	49,48	<i>Chaetozone setosa</i>	1,62	95,78
<i>Spio limicola</i>	6,20	55,67	<i>Westwoodilla caecula</i>	1,62	97,40
<i>Thyasira flexuosa</i>	6,01	61,68	<i>Priapulius caudatus</i>	0,65	98,05
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	4,86	66,54	<i>Thyasira sarsii</i>	0,65	98,70
<i>Euchone rosea</i>	3,62	70,16	<i>Diplocirrus glaucus</i>	0,32	99,03
<i>Eteone flava</i>	3,24	73,40	<i>Phyllodoce mucosa</i>	0,32	99,35

Figur 6. Faunastruktur uttrykt i geometriske klassar for stasjonane C1 – C3 og referansestasjonen tekne i Dåffjorden, 15. mars 2018. Tal på artar langs y – aksen og geometriske klassar langs x-aksen.



Geometriske klassar

Kurva til dei geometriske klassane har eit ganske likt forlaup på stasjon C1-C3, sjølv om tal på artar med berre eitt individ (klasse I) varierte mellom 28 på stasjon C1 og 22 på C3 (**figur 6**). Kurvane fell relativt jamt frå mange artar i klasse I gjennom dei første klassane til klasse IV (8-15 individ per 0,2 m²), og utover flatar kurvane ut. Kurvane er relativt korte (maksimalt til klasse VIII = 128-255 individ per 0,2 m²) og indikerer ein tilnærma upåverka tilstand. På referansestasjonen var kurva svært flat, med berre 4 artar i klasse I, og forlauptet indikerer at faunastrukturen er forstyrra.

DISKUSJON

HYDROGRAFI

Dei hydrografiske målingane synte svært homogene tilhøve på stasjonane C3 og Ref, og det var ingen teikn til sjikting eller begrensa utskiftingstilhøve av botnvatn. Begge stasjonar hamna i tilstandsklasse I="svært god" med omsyn på oksygeninnhald i botnvatnet.

VASSPRØVER

På prøvetakingsdagen hadde alle stasjonar eit siktedjup på over 25 meter. Analysar av nærings salt i vassprøver frå overflata og 5 m djup synte i hovudsak verdiar tilsvarande tilstandsklasse I="svært god" og II="god", med unntak av innhald av total nitrogen på stasjon C2 som synte tilstandsklasse III="moderat". Prøvene som synte moderat tilstand vert ikkje vektlagt ettersom dei øvrige prøvene synte eit nokså eintydig resultat. På bakgrunn av vassprøvetaking framstod øvre del av vassøyla i granskingsområdet som næringsfattig på prøvetakingsdagen.

SEDIMENT

Det var til dels utfordrande å få opp representativ prøve på ein av stasjonane, men alle stasjonar kan repeterast ved framtidige granskingar.

KORNFORDELING OG KJEMI

Kornfordelingsanalysane synte nokså like sedimenterende tilhøve på dei ulike stasjonane, med sand som dominerande fraksjon. Det var litt variasjon i mengde finstoff på stasjonane, med verdiar på 21-32 % på stasjonane C1-C3, og 7 % på referansestasjonen. På stasjonane C1, C3 og Ref var det opptil 0,5 % grus, medan det var nesten 6 % grus på stasjon C2. Det relativt låge innhaldet av finstoff i sedimentet kan tyde på at det i periodar kan vere ein del botnstraum i området.

Tørrstoffinnhaldet var i hovudsak moderat til høgt, medan glødetapet var lågt til moderat. Innhaldet av TOC varierte litt, med lågast verdi på stasjon C3 og høgast verdi på referansestasjonen. Etter normalisering for innhald av finstoff hamna stasjon C1 og C2 midt i tilstandsklasse II="god", stasjon C3 hamna i tilstandsklasse I="svært god", men nær grensa til "god", medan referansestasjonen hamna i tilstandsklasse III="moderat", nær grensa til "dårlig". Normalisert TOC skal ikkje leggast vekt på i vurderinga av tilstand, og vert berre nytta som ein støtteparameter. Verdiane tyder imidlertid på at referansestasjonen har størst grad av sedimentering av organiske tilførsler.

Innhaldet av nærings salt i sedimentet var lågast på stasjon C3, og høgast på referansestasjonen. C/N-forholdet på stasjon C1-C3 var rundt 8-9, medan det var 11 på referansestasjonen. Det var soleis ikkje svært stor skilnad i C/N-forholdet på stasjonane, men forskyving av forholdet på referansestasjonen kan likevel tyde på at denne stasjonen er utsatt for tilførsler med terrestrisk opphav (Shulz & Zaber 2005).

For innhald av metall i sedimentet var biletet mykje det same som for organisk innhald og nærings salt, med lågast innhald på stasjon C3 og høgast innhald på referansestasjonen. Skilnadane mellom stasjonane var likevel små, og alle stasjonar hamna innanfor tilstandsklasse I="bakgrunn" både med omsyn på kopar og sink.

Analysane av sedimentprøver syner nokså like tilhøve på stasjonane C1-C3, men med noko mindre grad av påverknad på stasjon C3. Årsaka til dette kan vere at av dei tre stasjonane har stasjon C3 størst avstand til potensielle tilførselskjelder som elvemunningar og kaianlegg. Referansestasjonen ligg i den djupaste delen av indre delar av Dåfjorden, og stasjonen synte høgast verdiar av både organisk innhald, nærings salt og metall. Dette er som forventet ettersom tilførsler normalt vil drenere til djupare områder.

BLAUTBOTNFAUNA

Vurdering av blautbotnfauna etter rettleiar 02:2013 synte at stasjon C1-C3 ved Dåfjorden låg innanfor **tilstandsklasse "god"** og nærområdet til det planlagte avløpet framstod som lite påverka. Referansestasjonen låg innanfor **tilstandsklasse "dårlig"** ved grensa til tilstandsklasse "moderat", på grunn av svært redusert artsmangfald og dominans av tolerante artar.

Artstalet (artsmangfaldet) på stasjon C1-C3 var normalt, medan individtalet var noko høgt, men ikkje langt frå normalen. På referansestasjonen var artstalet redusert. Individtalet var innanfor normalen, men det var noko redusert i høve til individtettleik på dei andre stasjonane.

Artssamansetnaden av dei hyppigaste artane var ganske lik på stasjon C1-C3. Partikkeletande dyr som er tolerante mot høgt organisk innhald i sedimentet dominerte, men det var også mange artar som er noko sensitive mot forureining eller organiske tilførselar. Det var lite til moderat lite dominans av enkelte artar på stasjon C1-C3. På referansestasjonen var det forureiningstolerante og svært forureiningstolerante artar som utgjorde nesten heile faunaen og låge tal på gravande artar viser dårlege tilhøve i sedimentet (eventuelt låg oksygenkonsentrasjon, organiske tilførselar eller ugunstige tilhøve i djupare sedimentlag).

Høgare verdiar av ISI_{2012} enn av NSI kan forklarast ved at det var enkelte individ av meir sensitive artar i prøvane, og ISI -indeksen tek ikkje høgde for individualt, berre for sensitivitetsverdien av kvar art.

OPPSUMMERING

Granskinga synte generelt gode tilhøve i området rundt det planlagde avløpet, både i sedimentet og i vassøyla. I området der avløp er planlagt er det truleg gode resipient- og nedbrytingstilhøve, og på stasjonane C1-C3 var det "god" tilstand på botnfaunaen. På referansestasjonen synte analysar av sedimentet noko høgare grad av påverknad av organiske tilførselar, men resultatene var likevel ikkje dårlege nok til å kunne forklare "dårlig" tilstand på botnfauna. I tillegg synte hydrografiprofilen gode oksygentilhøve heilt ned til botn. Dei noko høgare verdiane av glødetap og TOC på referansestasjonen indikerer at stasjonen er utsett for naturlege tilførselar, og ein kan rekne med at mykje av dette er av terrestrisk opphav frå elvar og bekkar som munnar ut inst i Dåfjorden. Desse tilførselane vil vere størst i sommarhalvåret i periodar med mykje avrenning, som ved snøsmelting om våren og periodar med mykje nedbør. I sommarhalvåret vil det i tillegg i varierende grad oppstå sjiktdeling som kan redusere vertikal omrøying av vassøyla, og i terskla område vil det kunne oppstå periodar med begrensa utskifting av botnvatn. Sidan referansestasjonen ligg i eit slikt område er det mogeleg at det i delar av året kan oppstå periodar med lågt oksygeninnhald i botnvatnet, som kan ha negative verknader for botnfauna. Sjølv etter at oksygentilhøve har forbetra seg vil det kunne ta tid for botnfauna å reetablere seg. Det er usikkert i kva grad og over kor lang tid periodar med redusert oksygeninnhald vil førekomme. Dei mindre gode tilhøva ved referansestasjonen med omsyn på botnfauna skuldast sannsynlegvis i størst grad naturlige tilførselar til djupområdet.

REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Gray, J.S. & F.B. Mirza 1979. A possible method for the detection og pollution-induced disturbance in marine benthic communities. *Marine Pollution Bulletin* 10: 142-146.
- Miljødirektoratet M-608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Vannundersøkelse – Prøvetaking – Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder. Standard Norge, 24 sider.
- Norsk Standard NS 9410:2016. Miljøovervåking av bunnpåvirkning fra marine akvakulturanlegg. Standard Norge, 29 sider.
- Norsk Standard NS-EN ISO 16665:2014. Vannundersøkelser – Retningslinjer for kvantitativ prøvetaking og prøvebehandling av marin bløtbunnsfauna. Standard Norge, 44 sider.
- Pearson, T.H. 1980. Macrobenthos of fjords. In: Freeland, H.J. Farmer, D.M. Levings, C.D. (Eds), NATO Conf. Ser. 4. Mar. Sci. Nato. Conference on fjord Oceanography, New York, pp. 569-602.
- Pearson, T. H., J. S. Gray & P. J. Johannessen 1983. Objective seldbection og sensitive species indicative og pollution – induced change in benthic communities. 2. Data analyses. *Marine Ecology Progress Series* 12: 237-255.
- Schulz, H.D & Zabel, M. 2005. *Marine geochemistry* 2nd revised, updated and extended edition. Kap 4, Organic matter. The driving force of early diagenesis, Springer 125-164.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Analyserapport Eurofins Miljøanalyse AS.



eurofins



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)
F. reg. 905 141 818 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
bergen@eurofins.no

AR-18-MX-001616-01



EUNOBE-00027529

Prøvemottak: 26.03.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 26.03.2018-27.04.2018
Referanse: 2018-43, Dåfjorden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2018-0326-065	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	11.0	mg/kg TS	5	26%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	24.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	654	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	2.0	g/kg TS	0.5	19%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	11600	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	57.8	% rv	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	441-2018-0326-066	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 korn	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	3.81	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	54.2	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-/området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 4

AR-001 v 142



Prøvenr.:	441-2018-0326-067	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	10.4	mg/kg TS	5	27%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	25.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	668	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.5	g/kg TS	0.5	21%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	12000	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	63.1	% rv	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	441-2018-0326-068	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 korn	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	3.34	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	60.6	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Prøvenr.:	441-2018-0326-069	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	6.22	mg/kg TS	5	41%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	20.3	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total Fosfor					
a) Phosphorus (P)	500	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	0.7	g/kg TS	0.5	28%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	5580	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	70.6	% rv	0.1	5%	EN 12880

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

< Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 4

AR-001 v 142



Prøvenr.:	441-2018-0326-070	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 kom	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	1.86	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	69.3	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Prøvenr.:	441-2018-0326-071	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. kjemi	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
a) Kobber (Cu)	16.5	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Sink (Zn)	42.7	mg/kg TS	5	21%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total Fosfor					
a) Fosfor (P)	3620	mg/kg TS	1	13%	EN ISO 11885, EN 13346
a) Total nitrogen - Kjeldahl					
a) Nitrogen Kjeldahl (BOOM)	1.8	g/kg TS	0.5	20%	EN 13342 mod., EN 13342
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17100	mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
a)* Tørrstoff					
a)* Tørrvekt steg 1	62.2	% rv	0.1	5%	EN 12880

Prøvenr.:	441-2018-0326-072	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. kom	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total tørrstoff glødetap	61.9	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	4.23	%	0.02	15%	NS 4764
Kornfordeling 2000-63µm 7 fraksjoner					
Analyseresultat i vedlegg	"Se vedlegg"				Gravimetri

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne NF EN ISO/IEC 17025:2005 COFRAC 1-1488.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

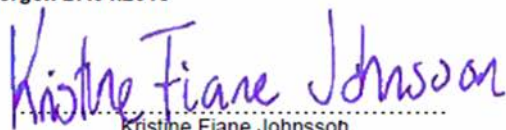
Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 4

AR-001 v 142



Kristine Fiane Johnsson

Laboratorieingeniør



Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 4

AR-001 v 142

Rådgivende Biologer AS
 Bredsgården Bryggen
 5003 BERGEN
 Attn: Geir Helge Johnsen

AR-18-MX-001404-01

EUNOBE-00027530

 Prøvemottak: 26.03.2018
 Temperatur:
 Analyseperiode: 26.03.2018-17.04.2018
 Referanse: 2018-43, Dåfjorden

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	441-2018-0326-076	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	18	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	14	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	180	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2018-0326-077	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C1 5 m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	200	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	15	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 4

AR-001 v 1/2



Prøvenr.:	441-2018-0326-078	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	21	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	16	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	460	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2018-0326-079	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C2 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	380	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	15	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	92	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2018-0326-080	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	20	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	340	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	17	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	91	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 4

AR-001 v 142



Prøvenr.:	441-2018-0326-081	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, C3 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	16	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	300	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	16	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	93	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2018-0326-082	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. overflate	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	20	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	290	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	21	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	96	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Prøvenr.:	441-2018-0326-083	Prøvetakingsdato:	15.03.2018		
Prøvetype:	Sjøvann	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	Dåfjorden, Ref. 5m	Analysestartdato:	26.03.2018		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Total Fosfor	19	µg/l	2	60%	NS EN ISO 15681-2
orto-fosfat					
Fosfat (PO4-P)	15	µg/l	1	50%	NS EN ISO 15681-2
Total Nitrogen	260	µg/l	50	20%	Intern metode
Ammonium					
Ammonium (NH4-N)	18	µg/l	3	40%	NS EN ISO 11732
Nitrat+nitritt					
Nitritt+nitrat-N	95	µg/l	1	30%	NS EN ISO 13395

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

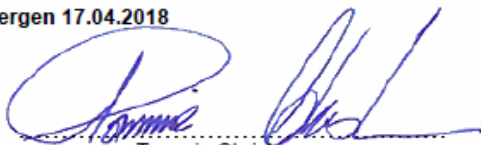
Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 4

AR-001 v 142

Bergen 17.04.2018



Tommie Christensen

ASM Kundesupport Berge



Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 4

AR-001 v 142

Vedlegg 2. Oversikt over botndyr funne i sediment på stasjonane C1-C3 og referansestasjonen (Ref) i Dåfjorden, 15. mars 2018. Markering med x viser at taksa var i prøvene, men tal er ikkje gitt.

Dåfjorden 2018		C1		C2		C3		Ref	
		a	b	a	b	a	b	a	b
CNIDARIA									
Actiniaria (på grus)	X				1				
<i>Edwardsia</i> sp.				1					
Hydroidolina	X		x						
<i>Paraedwardsia</i> sp.		3							
NEMATODA									
Nematoda	X	x	x	x	x		x		x
NEMERTEA									
Nemertea		7	3	12	8	1	2		
SIPUNCULA									
<i>Phascolion</i> indet. cf. juv.	X		4	2	3		15		
<i>Phascolion</i> sp. cf. juv.		12							
<i>Phascolion strombus</i>			1	9	11		8		
POLYCHAETA									
<i>Ampharete borealis</i>				1			3		
<i>Amphictene auricoma</i>		7	1			7	3		
<i>Amphitrite cirrata</i>					1				
<i>Anobothrus gracilis</i>			5			2	7		
<i>Aricidea suecica</i>				1	1	1	4		
<i>Asclerocheilus intermedius</i>				1	5				
<i>Brada villosa</i>					1				
<i>Capitella capitata</i> compl.		6	1	1	4	2	3	13	72
<i>Chaetopterus variopedatus</i>				1	1				
<i>Chaetozone setosa</i>		41	45	3	1	154	45	2	3
<i>Chaetozone</i> sp.							2		
Cirratulidae		1		1			4		
<i>Cirratulus cirratus</i>		4	2	19	72				
<i>Cossura longocirrata</i>		5	3		2	5	2		
<i>Diplocirrus glaucus</i>		4	1			1	1		1
<i>Dipolydora quadrilobata</i>							1		
<i>Dipolydora socialis</i>		19	11			10	69		
<i>Dipolydora</i> sp.			1						
<i>Ditrupa arietina</i>						1			
<i>Dodecaceria concharum</i>					3				
<i>Eteone flava</i>		4	14	2	4	17	17		
<i>Euchone rosea</i>		3		1	3		38		
<i>Eumida ockelmanni</i>		1	2		1	3	1		
Fabriciidae		1		1					
<i>Glycera alba</i>							1		
<i>Goniada maculata</i>		1				1	1		
<i>Harmothoe impar</i>				1	2				
<i>Jasmineira caudata</i>						1			

<i>Lagis koreni</i>	17	35			72	13		
<i>Lanassa venusta</i>						2		
<i>Laonice cirrata</i>	3			1				
<i>Laonome kroyeri</i>		3	3	1		6		
<i>Maldane sarsi</i>			9	19				
<i>Mediomastus fragilis</i>	25	2	86	93	42	40		
<i>Microphthalmus</i> sp.		1						
<i>Nicomache lumbricalis</i>			4	30				
<i>Nothria conchylega</i>			1	3				
<i>Notomastus latericeus</i>						2		
<i>Ophelina modesta</i>	1				1			
<i>Owenia borealis</i>	1		21	8	1			
<i>Oxydromus flexuosus</i>	4	17		1	11	3		
<i>Paradoneis andreae</i>			5					
<i>Paramphinome jeffreysii</i>	23	31	3	5	22	29	5	15
Paraonidae	1							
<i>Parougia nigridentata</i>	1	6		1				
<i>Petaloproctus borealis</i>			7	21				
<i>Pherusa arctica</i>	1							
<i>Pholoe assimilis</i>	16	8		2	2	8		
<i>Pholoe baltica</i>	12	1	2	4	5	12		
<i>Phyllodoce mucosa</i>						1	1	
<i>Pionosyllis compacta</i>			1	1				
<i>Poecilochaetus serpens</i>	1	1			14	3		
Polychaeta juv.	1							
<i>Polycirrus medusa</i>				1				
<i>Polydora</i> sp.						1		
<i>Praxillella gracilis</i>			1					
<i>Praxillella praetermissa</i>	4	4	2	1	2	3		
<i>Prionospio fallax</i>	2	2	1			4		
<i>Psamathe fusca</i>					7			
<i>Pseudopolydora</i> c.f. <i>paucibranchiata</i>		1					150	29
<i>Pseudopolydora pulchra</i>		1						
<i>Pseudopolydora</i> sp.			12			1		
Sabellidae 1	1	1						
Sabellidae 2	2	1	2					
Sabellidae				1				
<i>Scalibregma inflatum</i>	1	1						
<i>Scoletoma</i> sp.			2	1				
<i>Scoloplos armiger</i>	4	1	45	65	1	16		
<i>Sphaerodorum gracilis</i>			1	1				
<i>Spio armata</i>	1					15		
<i>Spio limicola</i>	28	3				65		
<i>Syllis armillaris</i>				1				
<i>Syllis cornuta</i>			3	18				
<i>Syllis hyalina</i>				2				

<i>Terebellides</i> sp.		1		1	1		1	
MOLLUSCA								
<i>Abra nitida</i>		3					4	
<i>Akera bullata</i>				1	1			
<i>Antalis entalis</i>					1			
<i>Aporrhais pespelecani</i>					2			
<i>Aporrhais pespelecani</i> juv.			1					
<i>Arctica islandica</i> juv.		1	2	1		3	5	
<i>Astarte montagui</i>				1	8			
<i>Bivalvia</i> juv.							1	
Cardiidae juv.				1			1	
<i>Chaetoderma nitidulum</i>					1	1	3	
<i>Corbula gibba</i>		1		1	2	1		
<i>Crenella decussata</i>		2		4	4			
<i>Cylichna alba</i>		1		1	1			
<i>Cylichna cylindracea</i>				3		1	1	
<i>Ennucula tenuis</i>					3		1	
<i>Eulima bilineata</i>					1			
<i>Euspira nitida</i>		3					1	
<i>Euspira nitida</i> juv.			2	2				
<i>Euspira nitida</i> juv.	X	4						
<i>Euspira pallida</i>		1		1	1			
<i>Fabulina fabula</i>		1						
<i>Hermania indistincta</i>		7	5	7	4	4	4	6
<i>Hermania indistincta</i> juv.	X	3	4	5	3	2	3	
<i>Hiatella</i> cf. <i>arctica</i>	X				1			
<i>Kurtiella bidentata</i>			2			2		
<i>Laona quadrata</i>						1		
<i>Lepeta caeca</i>	X			1	3			
<i>Macoma calcarea</i>		7	1			2	17	
<i>Macoma calcarea</i> juv.	X					8	2	
<i>Mya arenaria</i>		1						
<i>Mya</i> indet. juv.	X						2	
<i>Mya</i> sp.							1	
<i>Nuculana pernula</i>				1				
<i>Ondina divisa</i>				1				
<i>Parvicardium</i> cf. <i>minimum</i> juv.		1						
<i>Parvicardium exiguum</i>					2			
Pectinidae juv.		1						
<i>Philine denticulata</i>		1				1		
<i>Propebela</i> cf. <i>turricula</i>				1	1			
<i>Retusa umbilicata</i>					3	2		
<i>Thyasira flexuosa</i>		12	5	1	5	25	38	
<i>Thyasira flexuosa</i> juv.	X	2				3		
<i>Thyasira gouldi</i>				2				
<i>Thyasira</i> indet.	X		2	1	3			

<i>Thyasira sarsii</i>		28	84	5		21	53	2
<i>Thyasira sarsii</i> juv.	X	3	2	6		8	57	
<i>Thyasira sarsii</i> juv.					5			
CRUSTACEA								
Cirripedia	X			4	12			
Copepoda	X				1			
<i>Hyas</i> cf. <i>coarctatus</i>					1			
<i>Protomedeia fasciata</i>				1			1	1
<i>Protomedeia grandimana</i>						17		1
<i>Westwoodilla caecula</i>								4 1
ECHINODERMATA								
<i>Amphiura filiformis</i>					1			
Amphiuridae juv.		1		1			1	
<i>Echinocardium flavescens</i>		2		2	2	4	1	
<i>Labidoplax buskii</i>		1	1	14	15			
<i>Ophiecten affinis</i>			1		1			
<i>Ophiura albida</i>				5	4		2	
<i>Ophiura</i> indet. juv.	X			2			1	
<i>Ophiura</i> sp. juv.		5	1					
Spatangoida			1	1	1	1		
TUNICATA								
Ascidiacea	X		1	6				
BRYOZOA								
Bryozoa	X			x	x			
PORIFERA								
Porifera	X							x
<i>Sycon</i> sp.	X			1				
PHORONIDA								
<i>Phoronis muelleri</i>			1				1	
PRIAPULIDA								
<i>Priapulus caudatus</i>		2	1			1	3	2

Vedlegg 10

Straumrapport Rådgivende biologer

2694

Dåfjorden i Karlsøy kommune



Straummåling ved planlagt avløp,
mars-april 2018



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Dåfjorden i Karlsøy kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2018.

FORFATTAR:

Thomas Tveit Furset

OPPDRAKSGIVAR:

Norway Royal Salmon Settefisk AS

OPPDRAGET GITT:

27. februar 2018

RAPPORT DATO:

3. juli 2018

RAPPORT NR:

2694

ANTAL SIDER:

30

ISBN NR:

-

EMNEORD:

- | | |
|-------------------|-------------------------|
| - Overflatestraum | - Straumstille |
| - Spreiingsstraum | - Resuspensjon |
| - Botnstraum | - Hydrografiske tilhøve |

KVALITETSOVERSIKT:

Element	Utført av	Akkreditering/Test nr
Utsett av strømmålarar	T.T. Furset	-
Behandling av målardata	T.T. Furset	-
Rapportering	T.T. Furset	-

KONTROLL:

Godkjenning/kontrollert av	Dato	Stilling	Signatur
Bjarte Tveranger	21. juni 2018	Forskar	<i>Bjarte Tveranger</i>

<p>RÅDGIVENDE BIOLOGER AS Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen Foretaksnummer 843667082-mva Internett : www.radgivende-biologer.no E-post: post@radgivende-biologer.no Telefon: 55 31 02 78 Telefax: 55 31 62 75</p>
--

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

Framsdebilete: Ferdig utsatt straumrigg i Dåfjorden 15. mars 2018. Foto: Thomas T. Furset.

FØREORD

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon Settefisk AS utført straummålingar i indre del av Dåfjorden i Karlsøy kommune, i område for avløp frå planlagt nytt settefiskanlegg.

Denne rapporten presenterer resultatata frå straummålingar som vart utført i perioden 15. mars-19. april 2018. Det vart gjort måling av hydrografiske tilhøve i vassøyla like ved målepunktet den 15. mars 2018. Feltarbeidet vart utført av Thomas T. Furset.

Rådgivende Biologer AS takkar Norway Royal Salmon Settefisk AS v/Ole C. Norvik for oppdraget, og ÅF v/Knut Søliland for koordinering av bistand med feltarbeidet.

Bergen, 3. juli 2018

INNHALD

Føreord	2
Samandrag	3
Områdeskildring	5
Metode og datagrunnlag	8
Straummåling	8
Hydrografi	9
Modellering og spreining av utsleppet	10
Resultat	12
Hydrografi	18
Modellering og spreining av utsleppet	18
Diskusjon	20
Oppsummering	22
Referansar	23
Vedlegg	24

SAMANDRAG

Furset T. T. 2018.

Dåfjorden i Karlsøy kommune. Straummåling ved planlagt avløp, mars-april 2018. Rådgivende Biologer AS, rapport 2694, 30 sider

Rådgivende Biologer AS har på oppdrag frå Norway Royal Salmon Settefisk AS gjennomført strauummåling i indre del av Dåfjorden i Karlsøy kommune. Dåfjorden ligg på nordsida av Ringvassøy, og er tilknytt Norskehavet via fleire fjordar.

Lokalitet	Lok. nr	Oppdragsgjevar	Koordinat	Kapasitet	Konsesjonar
Dåfjorden	-	Norway Royal Salmon Settefisk AS	69° 59,649' / 19° 22,741'	-	-

Ein profilerande doppler strauummålar (AQP) var utplassert i perioden 15. mars-19. april 2018 for måling av straum i vassøyla. Det vart tatt ut resultat frå 3, 11 og 20 m djup. Det var 25 m djupt på målestaden. Måleserien frå 20 m er frå 5 m over botn, og er i realiteten frå 18-21 m djup i høve til overflata som følgje av tidevassforskjell. Dei to øvste måledjupa er satt i høve til overflata. Resultat frå målingane er oppsummert i **tabell 1** og **figur 1**:

Tabell 1. Delsamandrag av resultat frå strauummålingane ved Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

Målestad / djup	Middel hastigheit (cm/s)	Maks hastigheit (cm/s)	Andel straumstille* (% <1 cm/s)	Andel moderat straum* (% >5 cm/s)	Hovudretning(ar) vasstransport	Hovudretning(ar) maks straumfart
Dåfjorden 3 m	7,9	32,2	1,4 %	70,7 %	S	SØ
Dåfjorden 11 m	6,5	28,1	1,7 %	61,5 %	S	ØSØ
Dåfjorden 20 m	8,9	40,0	1,2 %	76,9 %	S	SSØ

*Sjå forklaring i kapittelet metode og datagrunnlag.

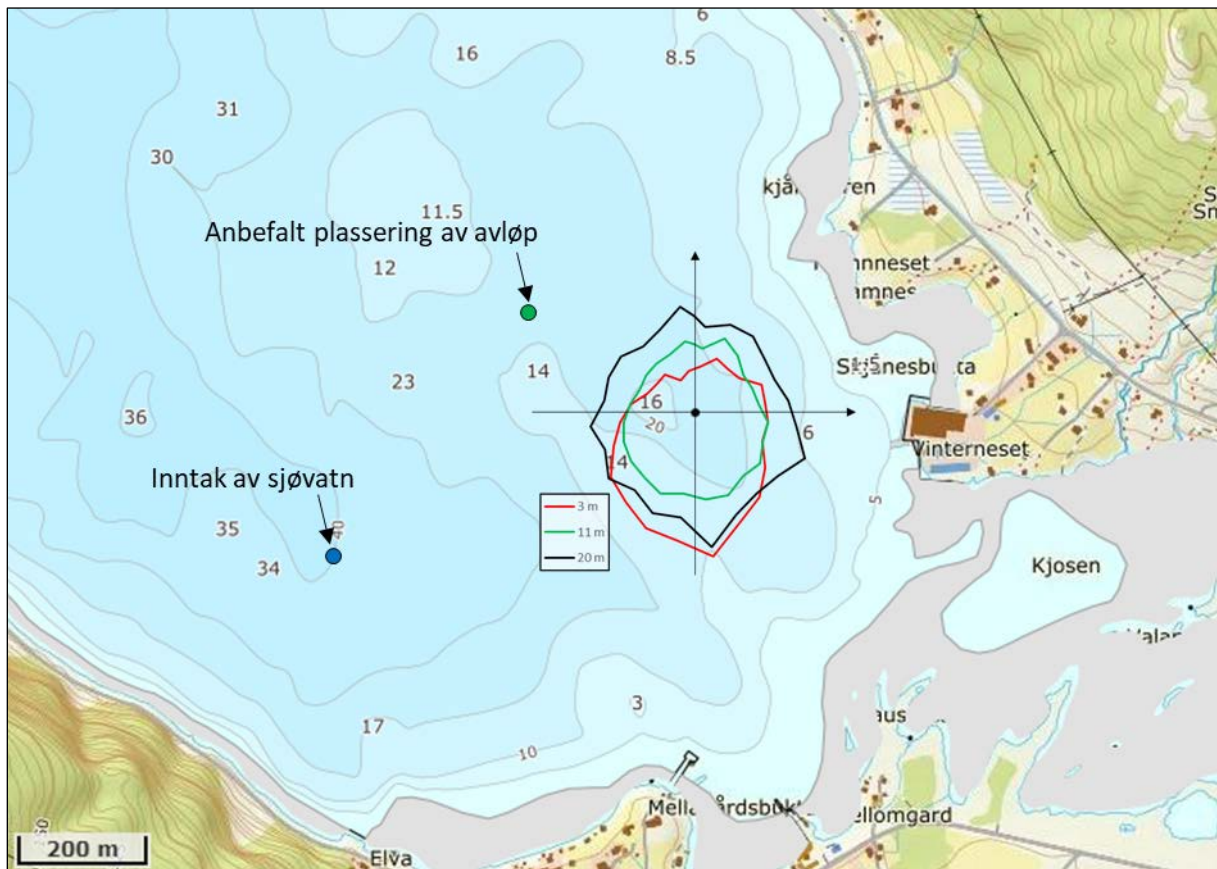
Straumbiletet på alle djup var dominert av kortvarige straumtoppar, og det var nokså jamt med straum gjennom heile måleperioden. Det såg ut til at det var noko vindpåverknad øvst i vassøyla, med nokså varierende høgde på straumtoppane på 3 m djup. Frå 24. mars såg det ut til at vind hadde påverka straumtilhøva gjennom heile vassøyla i nokre dagar, då auke i straumaktiviteten samantfall med vind frå nord, men det var elles lite konkrete teikn på vindpåverknad. Det var sterkast straum på 20 m djup, og derno på 3 m djup, men det var i hovudsak nokså sterk straum i heile vassøyla gjennom måleperioden.

Hovudstraumretninga med omsyn på vasstransport var mot sør på alle måledjup, men dette var mest tydeleg på 3 m djup, medan det gjekk bra med straum i dei fleste retningar på dei to nedste måledjupa. Maksstraumen gjekk og mot sørlege retningar på alle djup, men det gjekk nesten like sterk straum i fleire retningar på alle måledjup. Det var soleis ei overvekt av straum mot sør gjennom måleperioden, men retninga var ikkje utprega stabil.

Førekosten av straumstille og svak straum gjennom heile vassøyla låg høvesvis på 1-2 % og 4-7 %, og det var ingen slike samanhengande periodar på over 30 minutt. Andelen moderat straum på dei tre djupa låg mellom 61 og 77 %, medan andelen sterk straum låg mellom 15 og 37 %. Registreringar av straumstille og svak straum tyder på at det var tilnærma kontinuerleg med straum i området gjennom måleperioden, og førekosten av moderat og sterk straum tyder på gode spreingstilhøve for tilførslar og at det vil vere hyppig førekost resuspensjon av eventuelt sedimentert materiale.

Normalt vil partikulære tilførslar drenere mot djupare områder, men strauummålingane frå Dåfjorden indikerer at tilførslar frå eit avløp som vert lagt i posisjonen til strauummålingspunktet i større grad vil bli spreidd mot sør. Det er noko uklart korleis tilførslane vert spreidd vidare, men truleg vil dei bli spreidd utover eit stort område.

Vest i området nord for strømmålingspunktet ligg det fleire grunner, med to djupare passasjar ut mot dei djupare delane av fjorden i vest. Ein kan rekne med at det går ein del straum gjennom desse passasjane, og med omsyn på spreining av tilførsler vil det vere gunstig å plassere eit avløp i tilknytning til sørlege og djupaste passasjen.

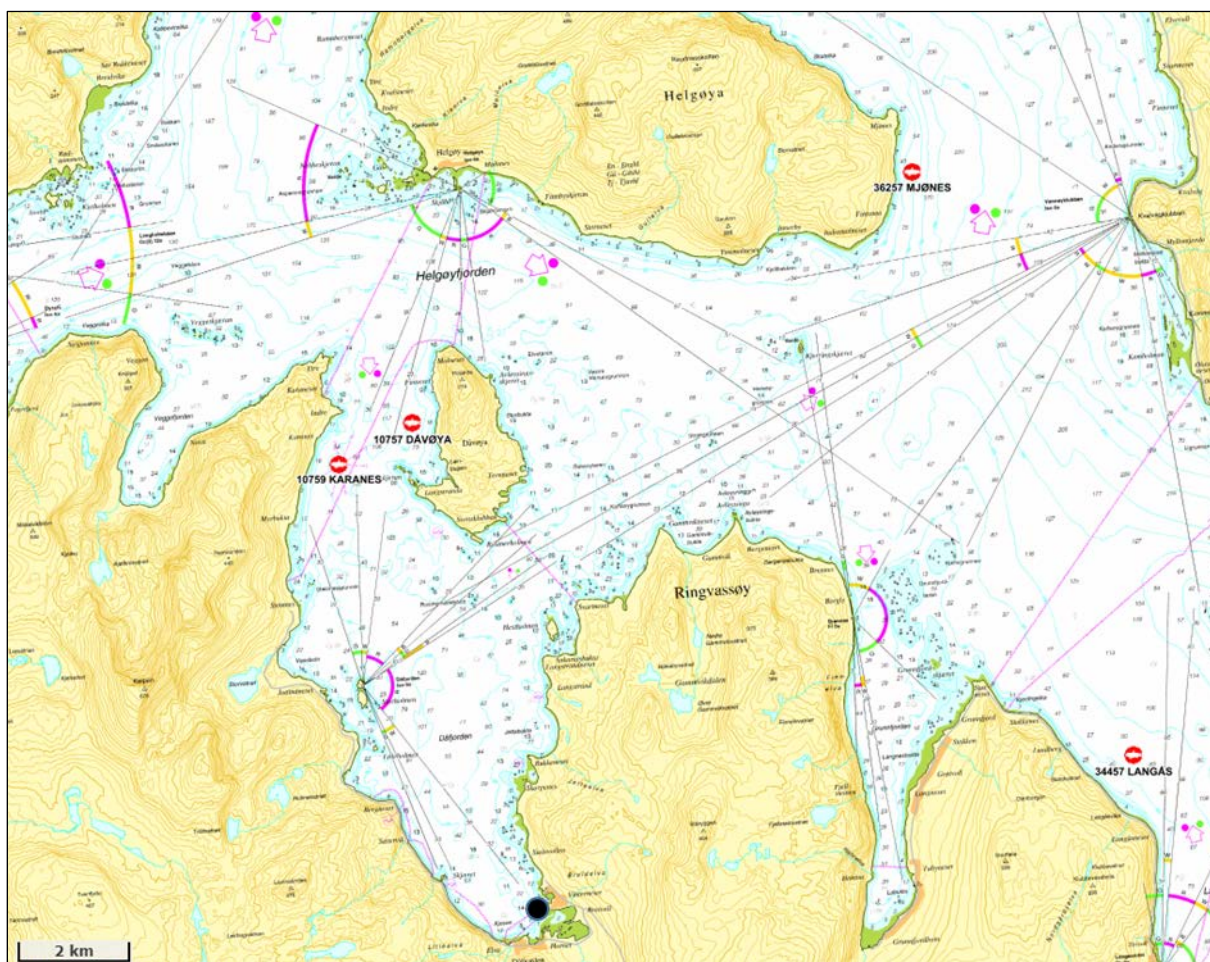


Figur 1. Skisse over straumtilhøva i Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april, framstilt med vasstransporten på dei tre måledjupa. Posisjon for inntak av vatn og anbefalt plassering av avløp er markert. Kartgrunnlaget er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Resultatet frå strømmålingane i indre delar av Dåfjorden tyder på gode tilhøve for spreining av tilførsler, samt sannsynleg hyppig førekomst av resuspensjon. Ved plassering av avløp vèl 280 m nordvest for strømmålingspunktet kan ein rekne ytterlegare forbetra spreiningstilhøve. Modellering for ein vintersituasjon syner innlagring av avløpsvatn i øvre del av vassøyla, og ingen innblanding i djupare vasslag. I sommarhalvåret vil truleg vassøyla vere noko meir sjikta, med høgare temperaturar og lågare saltinnhald i overflatelaget, og under slike tilhøve kan ein rekne med at avløpsvatn vert innlagra i noko større avstand til overflata. Avløpsvatnet vil likevel ikkje blande seg inn med djupare vasslag, og det vil ikkje vere innblanding av avløpsvatn på inntaksdjup.

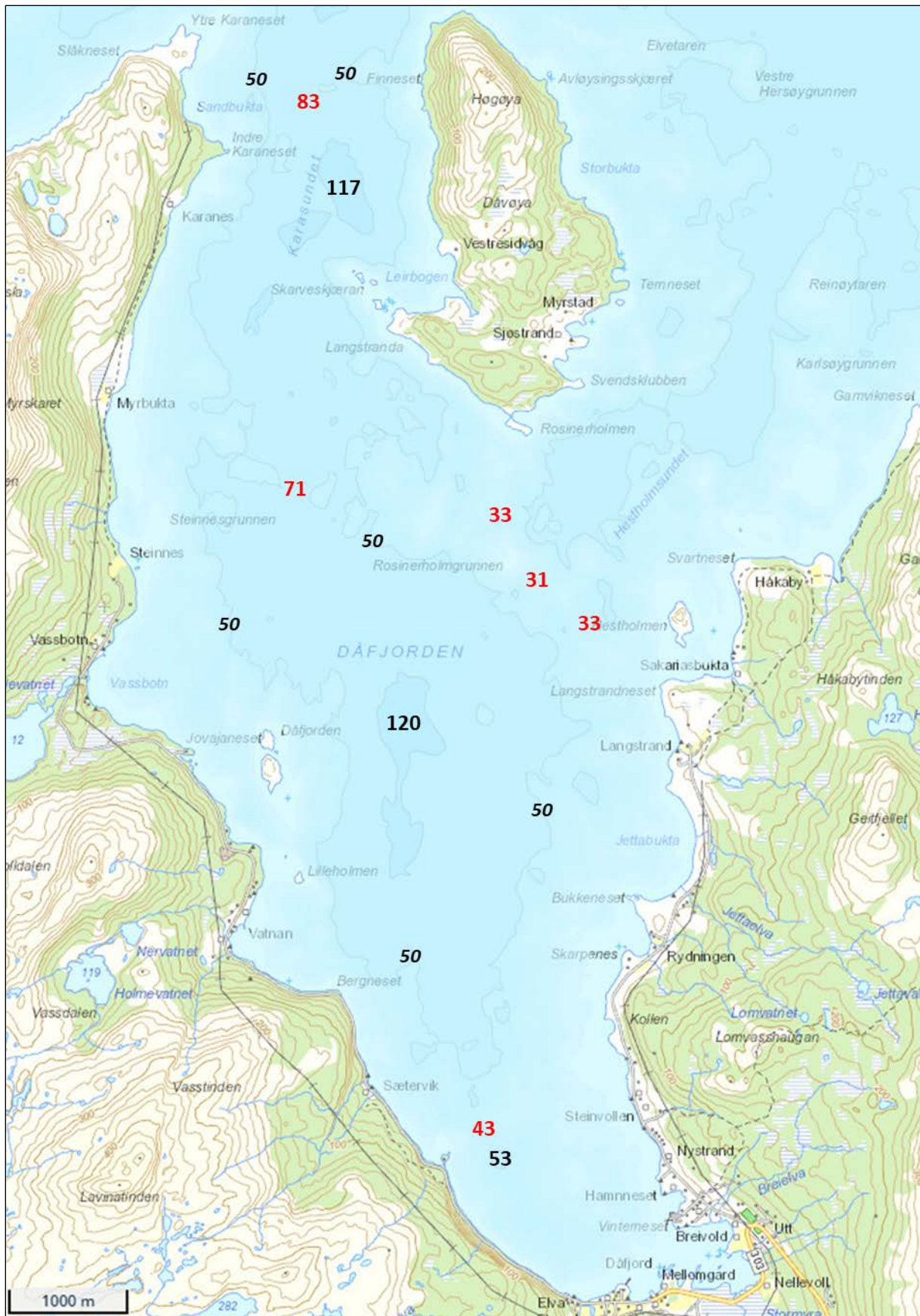
OMRÅDESKILDRING

Førehandsgranskninga er utført i indre del av Dåfjorden, i Karlsøy kommune i Troms fylke (**figur 2**). Dåfjorden ligg nord på Ringvassøya, og munnar ut i Helgøyfjorden som er over 170 m djup i vest. Søraust for Helgøya er Helgøyfjorden rundt 80 m djup, men det djupnast til over 200 m djup mot aust. Vidare mot aust og nord er det over 150 m djupt heilt ut til Norskehavet via nordleg del av Ullsfjorden. På vestsida av Helgøya ligg grunnaste passasje mot nord på over 100 m djup, og djupnetilhøva i fjorden vidare nord for Helgøya er nokså variable. Aust for Helgøya grunnast Hamrefjorden mot nord, og djupaste passasje mot nord ser ut til å ligge på 60-70 m djup. Ut frå tilgjengelege sjøkart ser det ut til at djupaste passasje mellom Helgøyfjorden og Norskehavet er rundt 80 m djup.



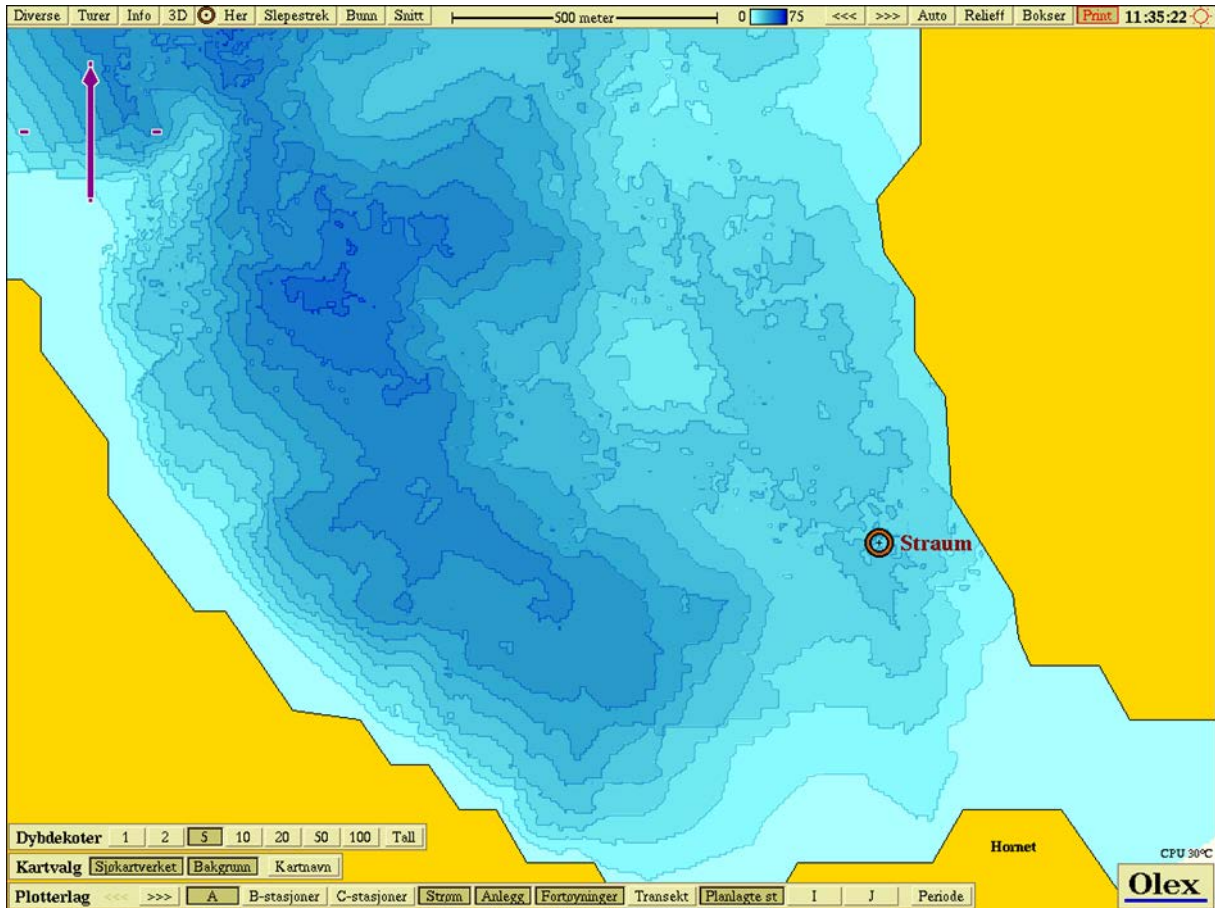
Figur 2. Oversynskart over fjordsystemet utanfor Dåfjorden. Omkringliggjande oppdrettslokalitetar er markert. Posisjon for planlagt anlegg i Dåfjorden er markert med svart sirkel. Kartgrunnlag er henta frå <http://kart.fiskeridir.no>.

Midt i innløpet til Dåfjorden ligg Dåvøya (**figur 3**). Aust for Dåvøya er fjorden over 50 m djup frå Helgøyfjorden sørover mot Hestholmsundet, og mellom Dåvøya og Langstrandneset går ein rygg med djup på ned mot 33 m. Den djupaste passasjen inn til Dåfjorden går på vestsida av Dåvøya, der det er om lag 83 m djupt i munningen. Mot sør kjem ein ut eit område med maksdjup på 117 m, og vidare mot sør grunnast det til 71 m djup ca 1,5 km søraust for Dåvøya. Fjorden djupnast vidare mot sør, og djupaste punkt i Dåfjorden ligg på 120 m djup vel 2,5 km sørsørvest for Dåvøya. Det er over 100 m djupt eit stykke mot sør, med litt variable djupnetilhøve, men i hovudsak grunnast fjorden mot Dåfjorden i sør.



Figur 3. Dypnetilhøve i Dáfjorden. Raud skrift angir grunnaste passasje for vatn, svart feit skrift angir djupaste punkt i området, og svart kursiv skrift angir 50-m koten. Kartgrunnlag er henta frå <https://kart.kystverket.no/>.

Djupnetilhøva i indre del av Dåfjorden er noko variable (**figur 4**). Langs austsida inst i fjorden ligg eit relativt flatt område med djup på 20-25 m, og området er til dels avgrensa av nokre grunnar mot vest. Mellom desse grunnene djupnast det mot vest til over 40 m djup, og det djupnast vidare mot nord til over 50 m djup. Det vert noko grunnare gjennom ein kanalforma passasje mot nord, før ein kjem ut i hvoudbassenget i Dåfjorden der det er over 100 m djupt.



Figur 4. Djupnetilhøve i indre del av Dåfjorden, med markering av straummålingspunkt. Kart er henta ut frå Olex. Djupneoppmålingar kan vere unøyaktige.

METODE OG DATAGRUNNLAG

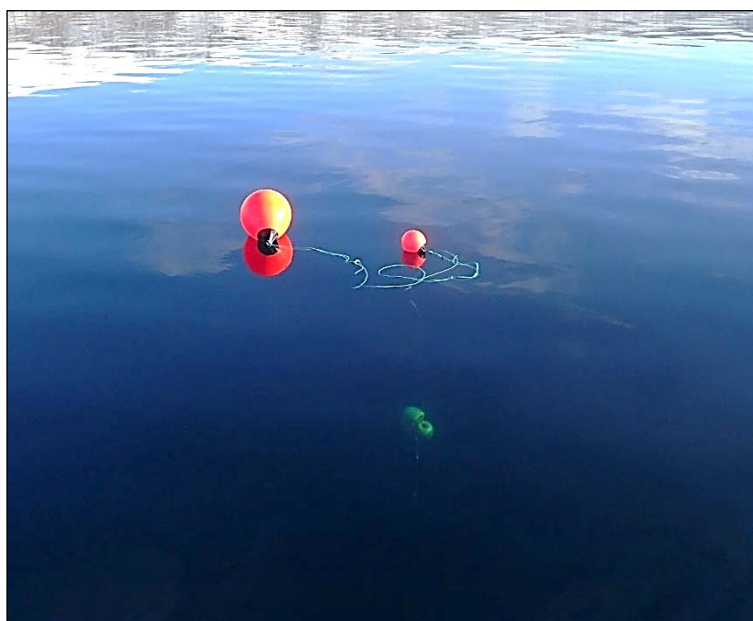
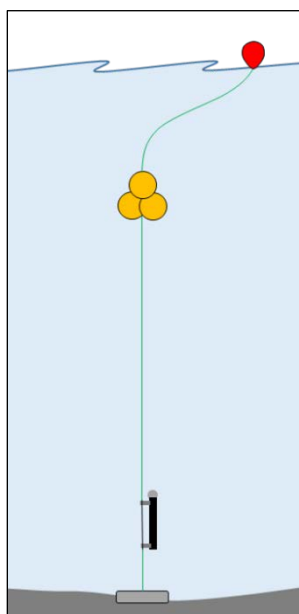
STRAUMMÅLING

GENERELL INSTRUMENTBESKRIVELSE

Aquadopp strømmålarar måler straum ved hjelp av høgfrequente akustiske signal. Signalet vert sendt ut i tre aksar, og partiklar i vatnet reflekterer signalet. Når ein antar at partiklane har same fart og retning som vatnet kan straumfart og -retning bereknast på bakgrunn av doppler-effekten. Ved hjelp av innebygde kompass kan retninga på straumen relaterast til himmelretning. Strømmålarane har trykksensor som registrerer djup, og tiltsensor som registrerer hellinga til målarane. Sjå <http://www.nortek-as.com/> for meir informasjon om strømmålarar.

UTPLASSERING

I perioden 15. mars-19. april 2018 var det utplassert ein Aquapro profilerande målar (AQP). Målaren vart ankra opp på botn i posisjon N 69° 59,649', Ø 19° 22,741' (WGS 84) (**figur 4**). På målestaden er det ca 25 m djupt, og målaren stod ca 3 meter over botn på 22 m djup gjennom perioden. Til forankring var det nytta eit kjettinglodd på ca 75 kg, og i tauet over målaren vart det festa inn tre trålkuler som stod på ca 4 m djup. I overflata vart det knytt inn ei stor og ei lita blåse for synlegheit (**figur 5**).



Figur 5. Prinsippkisse for strømmåling til venstre. Til høgre ser ein ferdig utsatt strømmåling..

Spesifikasjonar for målar og utsettet er oppgitt i **tabell 2**.

Tabell 2. Detaljar omkring strømmålingane.

Måleperiode	15. mars-19. april 2018		
Instrument	AQP 8072		
Avlest måledjup*	3 m	11 m	20 m
Intervall (minutt)	10	10	10
Totalt antal målingar	5026	5026	5026
Antal fjerna målingar	573	3	0
Antal brukte målingar	4454	5023	5026

*Sjå andre avsnitt på neste side.

BEGRUNNA MÅLEDJUP, MÅLESTAD OG REPRESENTATIVITET

Den profilerande strømmålaren stod ca 3 over botn, og målte straum frå 5 m over botn og opp til 3 m djup. Målaren vart plassert så nærre botn som mogeleg utan at magnetisme frå loddet ville kunne påverke strømmålaren sitt innebygde kompass. Innanfor det målte djupneintervallet vil ein få eit godt bilete av spreiding av avløpsvatn og partikulære tilførslar. Eksakt plassering av framtidig avløp var ikkje fastsatt ved utsett av strømmålaren, men posisjonen er rekna som representativ for store delar av dette området med tilsvarande djupnetilhøve.

Skilnaden i tidevatn i området er periodevis på nesten 3 meter, og dette er tatt omsyn til ved utveljing av dataseriar for behandling (**vedlegg 13**). Dei to øvste måleseriane er tatt ut i høve til avstand frå overflata, frå 3 og 11 m djup, og soleis med varierende avstand til botn. For å få data frå så nærre botn som mogeleg er den djupaste måleserien er tatt ut i høve til avstand frå strømmålaren, og måleserien tilsvarar straumtilhøva ca 5 m over botn. Den djupaste måleserien er omtalt som data frå 20 m djup.

KVALITETSVURDERING AV MÅLEDATA

Ved opptak 19. april 2018 stod straumriggeren i same posisjon som ved utsett. Det var ikkje begroing på målaren, og det var ingen skader eller merker på tau eller utstyr. Ved avlesing av data såg målarane ut til å ha fungert gjennom måleperioden. Ved automatisk kvalitetskontroll vart 573 målepunkt frå måleserien på 3 m djup og 3 målepunkt frå måleserien frå 11 m djup filtert ut som følge av låg styrke på retursignal (**tabell 2**). Ingen data vart fjerna gjennom manuell kontroll av måledata.

HANDTERING AV STRAUMDATA

Kontroll av data er gjort med programmet SeaReport, versjon 1.1.8, eit dataprogram utvikla av Nortek AS. Ved import av datafiler vert data automatisk kontrollert i høve til førehandsbestemte grenseverdier for signalstyrke, trykk og tilt. Ved gjennomgang av data vert det gjort ein manuell kontroll av data der ein ser på parametrane trykk og tilt. Excel er nytta for generering av figurar og enkel handsaming og samanstilling av data.

Ved gjennomgåing av resultat har ein mellom anna sett på førekomst av straum i høve til ulike grenseverdier. *Straumstille* er definert som straum svakare enn 1 cm/s. *Svak straum* er definert som straum svakare enn 2 cm/s, og inkluderer soleis førekomst av straumstille. *Sterk straum* er definert som straum sterkare enn 10 cm/s. *Moderat straum* er definert som straum sterkare enn 5 cm/s, og inkluderer soleis førekomst av sterk straum.

VÈRDATA

For strømmålingsperioden er henta inn data for målingar av vind og lufttrykk frå målestasjonen på Torsvåg fyr frå <http://eklima.no/>. Målestasjonen ligg ca 28 km nord for strømmålingsposisjonen. Målestasjonen ligg eit stykke vekk frå strømmålingspunktet, men data frå målestasjonen vil truleg likevel vere representative for regionen, og gje eit bilete av generelle vindtilhøve i området. Stasjonen er i større grad enn indre delar av Dåfjorden eksponert for vind frå dei fleste retningar, og dette må takast omsyn til ved vurdering av straumdata. Vindretning og høgaste døgnlege vindhastigheit er nytta ved vurdering av straumbiletet, og er presentert i **vedlegg 1**.

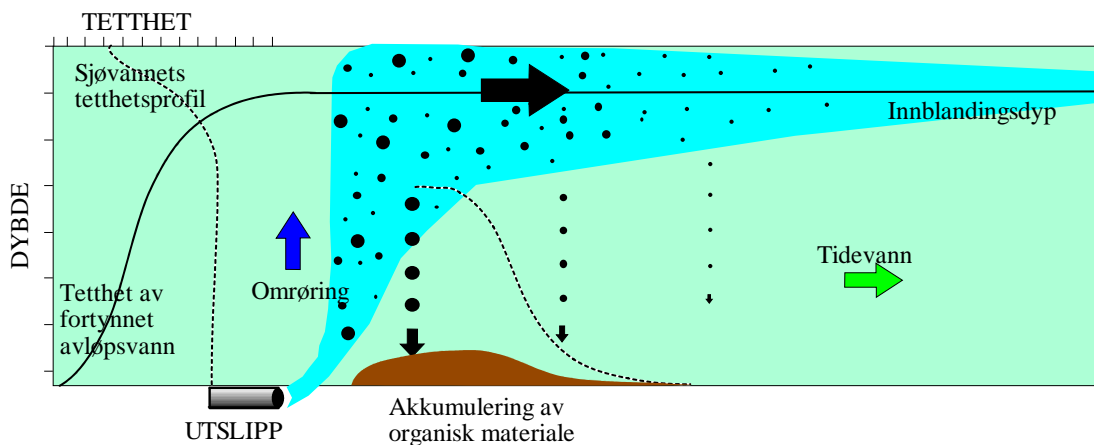
HYDROGRAFI

Hydrografiske tilhøve vart målt med ein SAIV CTD/STD sonde modell SD204 like aust for straumriggeren den 15. mars 2018 (**figur 4**). Det vart målt temperatur, saltinnhald og oksygen i vassøyla ned til botn.

MODELLERING OG SPREIING AV UTSLEPPET

Avløpsvatnet frå anlegget vil vere ei blanding av ferskvatn og sjøvatn, men med ein låg del saltvatn. Litt avhengig av skilnadene i salinitet ned gjennom vassøyla vil då avløpsvatnet normalt ha eit noko lågare saltinnhald enn sjøvatnet på utsleppsdjupet, og dermed vere lettare. Når avløpsvatnet vert sleppt ut gjennom ein leidning på djupt vatn, vil det difor byrje å stige oppover i retning overflata samtidig som det blandar seg med det omkringliggjande sjøvatnet. Viss sjøvatnet har ei stabil sjikting (eigenvekta aukar mot djupet) fører dette til at eigenvekta til blandinga av avløpsvatn og sjøvatn aukar samtidig som eigenvekta til det omkringliggjande sjøvatnet avtek på veg oppover, og i eit gitt djup kan dermed blandingsvassmassen få same eigenvekt som sjøvatnet omkring. Då har ikkje lenger blandingsvassmassen nokon "positiv oppdrift", men har framleis vertikal rørslenergi og vil vanlegvis stige noko forbi dette "likevektsdjupet" for så å søkke tilbake og innlagrast (**figur 6**). Dersom slike tilførsler når overflatevatnet, vil effektane kunne målast ved vassprøvetaking ved utsleppet.

For berekning av innlagringsdjupet og spreiiing med fortynning etter innlagring, nyttar vi den numeriske modellen Visual PLUMES utvikla av U.S. EPA (Frick et al. 2001). Naudsynte opplysningar for modellsimuleringane er vassmengd, utsleppsdjup, diameter for utsleppsrøret, vertikalprofilar for temperatur og saltinnhald - samt straumhastigheita i resipienten. Vi nyttar vanlegvis ein typisk "vinterprofil" og ein typisk "sommarprofil", men ein bør vere merksam på at det sannsynlegvis utelet store variasjonar innanfor kvar periode.



Figur 6. Prinsippskisse for primærfortynningsfasen av innblanding av eit ferskvassutslepp i ein sjøresipient med gjennomslag til overflata og lokal sedimentering av organiske tilførsler i umiddelbar nærleik til utsleppspunktet i resipienten. Utsleppet får auka sin tettheit ettersom det lettare ferskvatnet stig opp og vert blanda med sjøvatnet (heiltrekt linje og lyseblått).

Ved stor diameter i avløpsleidningen og lita vassmengd er det sannsynleg at avløpsvatnet ikkje alltid fyller opp røyrleidningen. Utstrøyinga vert då konsentrert i øvre del av tverrsnittet, og det blir sjøvassinntrenging i tverrsnittets nedre del. Det vert ei viss medrivning og blanding mellom avløpsvatn og sjøvatn i det siste stykket av leidningen, og den strålen som forlèt leidningen vil difor bestå av avløpsvatn og ein mindre del sjøvatn.

Dersom det ikkje er nokon vesentleg medrivning av sjøvatn inne i røyrret, kan vatnet i nedre del av tverrsnittet dynamisk sett betraktast som stillestående. Tverrsnittsarealet for utstrøying er då gjeve av at det såkalla densimetriske Froude-talet (F) har verdien 1. F er definert som:

$$F = \frac{U}{\sqrt{g \frac{\Delta \rho}{\rho} H}}$$

Der: \mathbf{U} = strømhastighet, \mathbf{g} = gravitasjonskonstanten (9.81 m/s^2), $\Delta \rho/\rho$ = relativ tetthetsforskjell mellom ferskvann og omgivende sjøvann, og \mathbf{H} = tjukkleik av utstrøymande lag. Vilåret $F = 1$ uttrykkjer at det er balanse mellom kinetisk energi og potensiell energi knytta til trykket. Viss $F \geq 1$ vil utstrøyminga fylle heile røyret. Når $F < 1$ vil ikkje det utstrøymande avløpsvatnet kunne fylle heile røyret og det vert sjøvassinntrenging.

RESULTAT

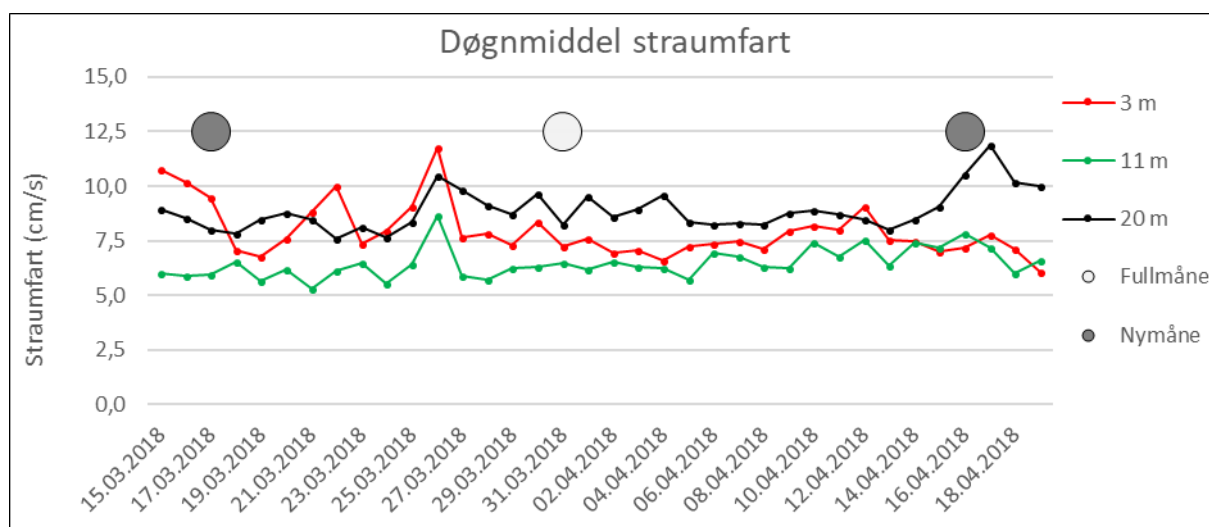
Straummålingane i indre del av Dåffjorden synte eit straumbilete som i hovudsak var dominert av kortvarige straumtoppar, og det såg ut til å vere nokså jamt med straum gjennom måleperioden (**figur 7-figur 10**). På 3 m djup var det straumtoppar på rundt 20-25 cm/s gjennom heile måleperioden, men for nokre måledøgn var maksstraumen nede på 16 cm/s. Straumtoppane på 11 m djup låg for det meste rundt 15-20 cm/s, men for fem av måledøgna låg maksstraumen mellom 13 og 15 cm/s. For botnstraumen var det for heile perioden sett under eitt bra med straumtoppar på mellom 20 og 30 cm/s, men periodevis varierte straumtilhøva noko gjennom måleperioden, og for to måledøgn tidleg i perioden var maksstraumen 17-19 cm/s. Det var generelt liten førekomst av episodar der straumtilhøva skilde seg ut, men eit unntak var dagane 24.-27. mars, då ein såg ein auke i straumaktivitet på alle djup. Det var og ein oppgang i straumstyrke på 20 m djup heilt i slutten av måleperioden, noko som samanfall nokså bra med nymåne, men ein såg elles lite samanfall mellom straumaktivitet og månefasen. Jamt over var det sterkast straum ved botn, og dernest i overflata, medan det var lågast straumaktivitet midt i vassøyla (**tabell 3, figur 11**).

Gjeldande vasstransportretning var mot sør på 3 m djup, men då mot store delar av sørleg sektor (**figur 12**). Det var og høgast vasstransport mot sør på 11 og 20 m djup, men på begge desse djupa var vasstransportretninga nokså lite spesifikk, med bra med straum i dei fleste retningar. Den sterkaste straumen gjekk mot sørlege retningar på alle djup, med søraust som gjeldande retning på 3 m djup, og austsøraust og sørsøraust på høvesvis 11 og 20 m djup, men det var bra med sterk straum mot fleire retningar på alle måledjup (**figur 13**). For heile måleperioden sett under eitt rant det jamt mot sørlege retningar i heile vassøyla, men med hyppige endringar i straumretning på alle måledjup (**figur 14**).

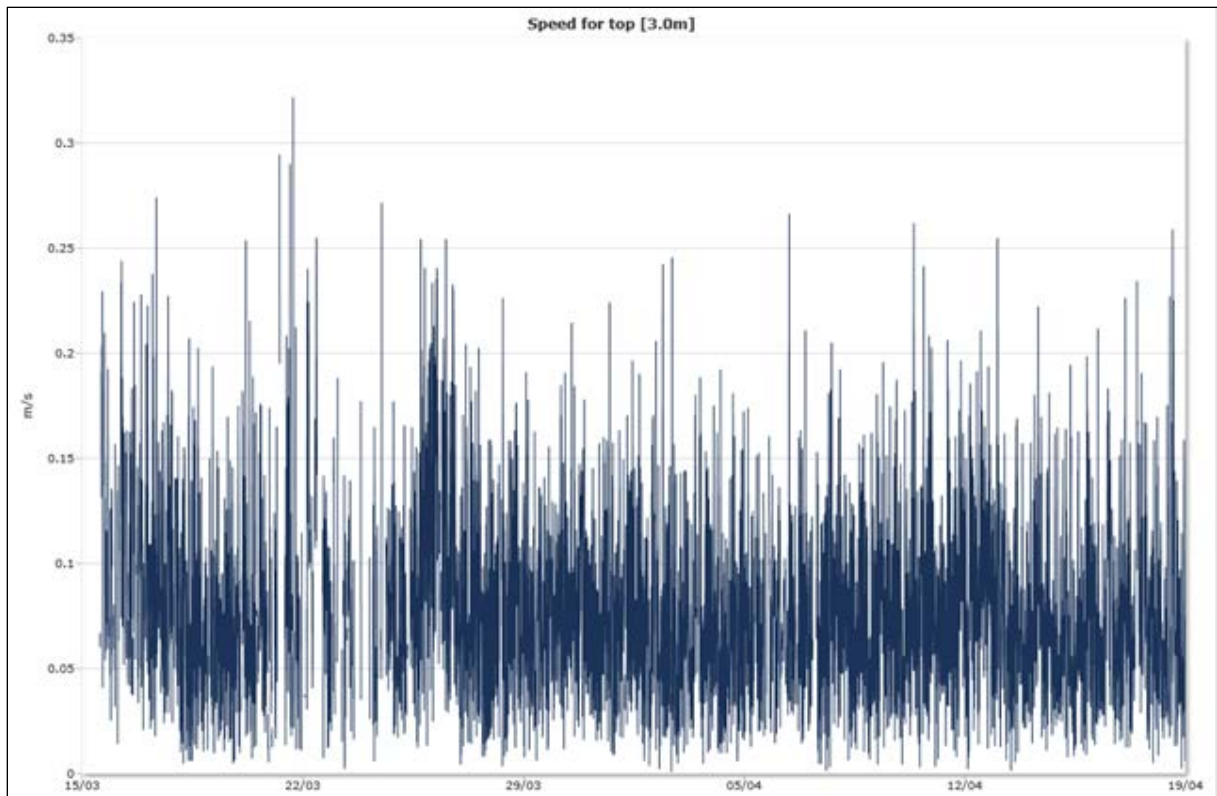
Det var ein del sterk vind gjennom første ⅓ av måleperioden, og nokså lite vind den siste veka (**figur 16**). Retninga til vinden var i periodar nokså variabel (**figur 17**).

Tabell 3. Oppsummering av resultat for straummåling i Dåffjorden, 15. mars-19. april 2018.

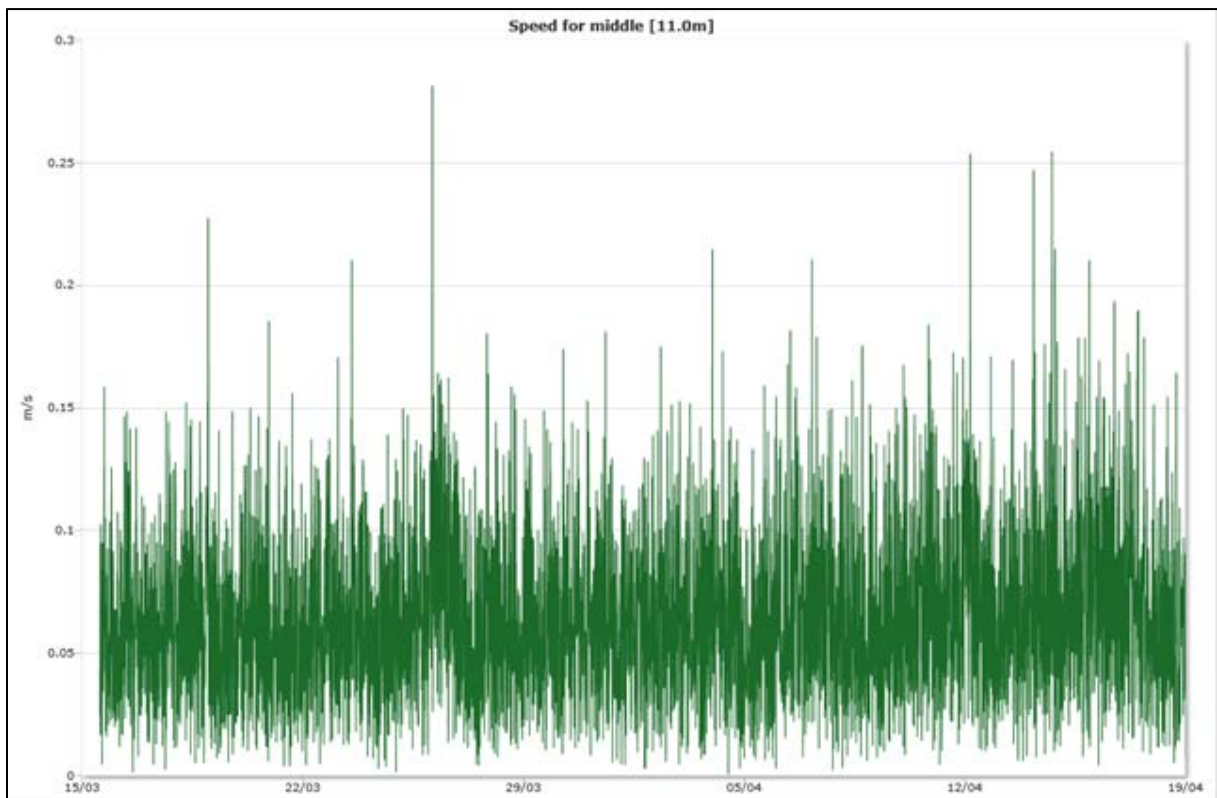
Djup	Middel straum- fart (cm/s)	Maks straumfart (cm/s)	Standard- avvik (m/s)	Neumann- parameter	Hovudretning vasstransport	Hovudretning maksstraum
3 m	7,9	32,2	0,05	0.26	S	SØ
11 m	6,5	28,1	0,03	0.07	S	ØSØ
20 m	8,9	40,0	0,05	0.06	S	SSØ



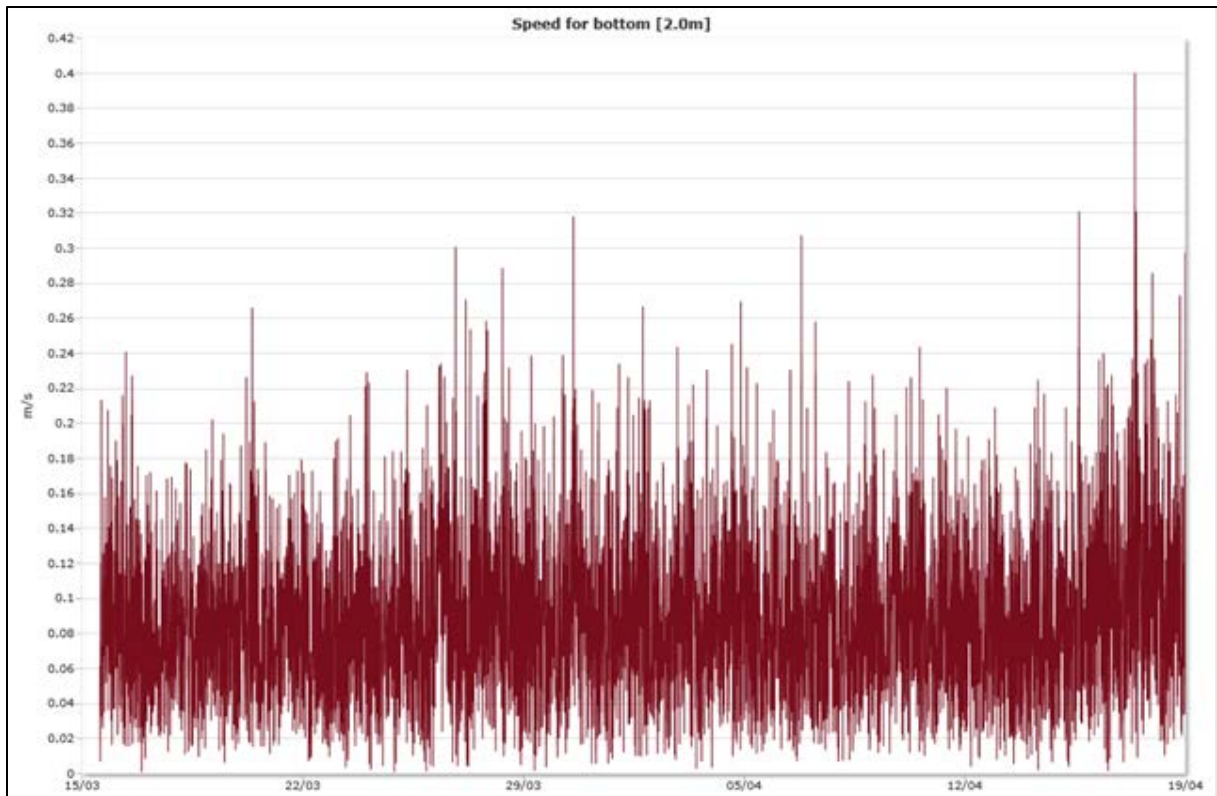
Figur 7. Døgnmidlar for straumfart i Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



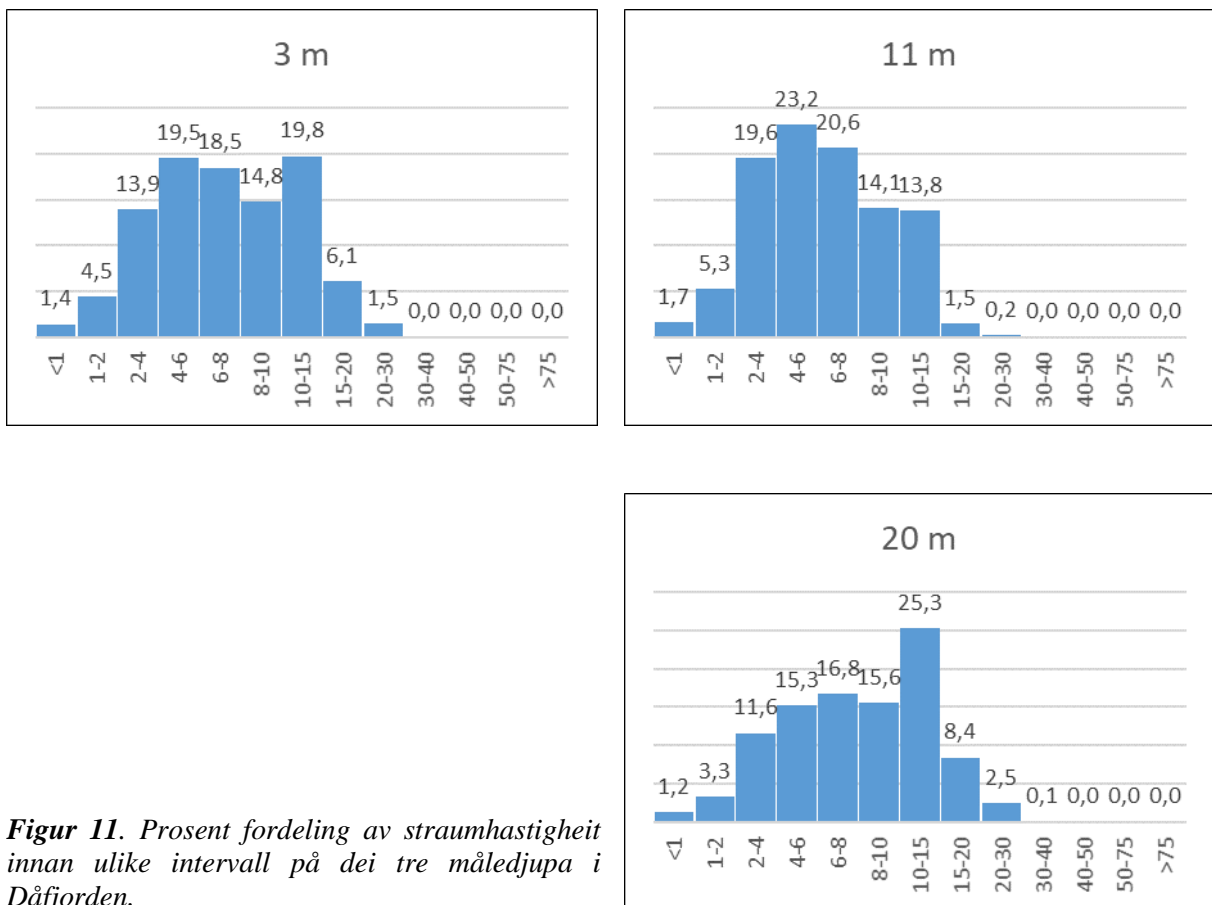
Figur 8. *Straumhastighet på 3 m djup i Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.*



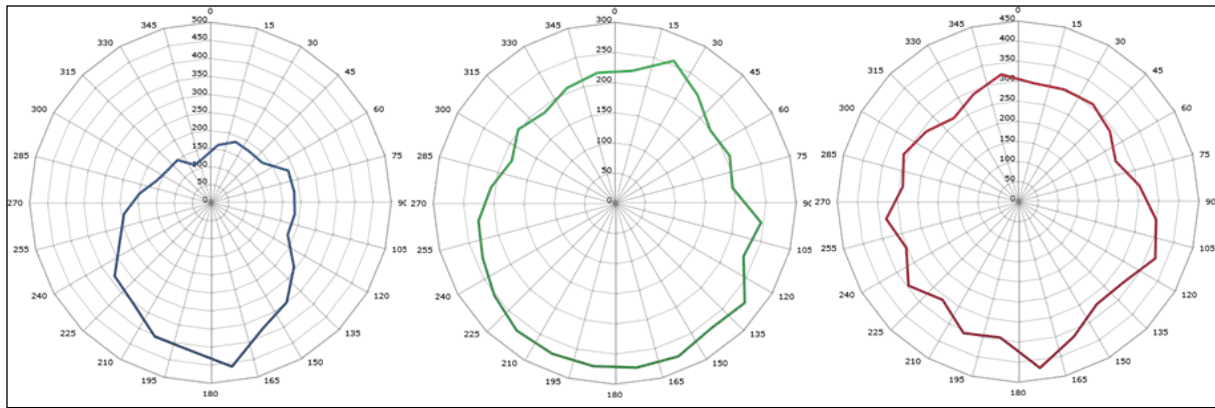
Figur 9. *Straumhastighet på 11 m djup i Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.*



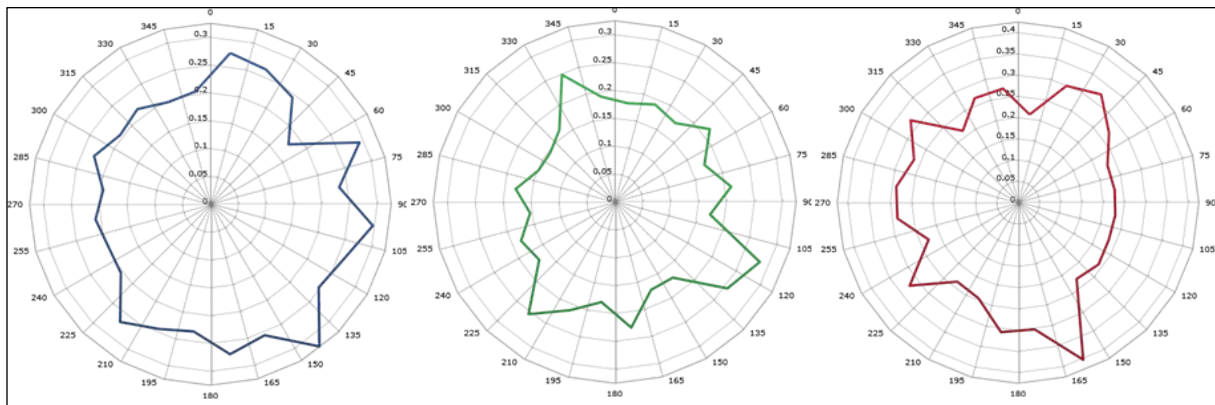
Figur 10. Straumhastighet på 20 m djup i Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



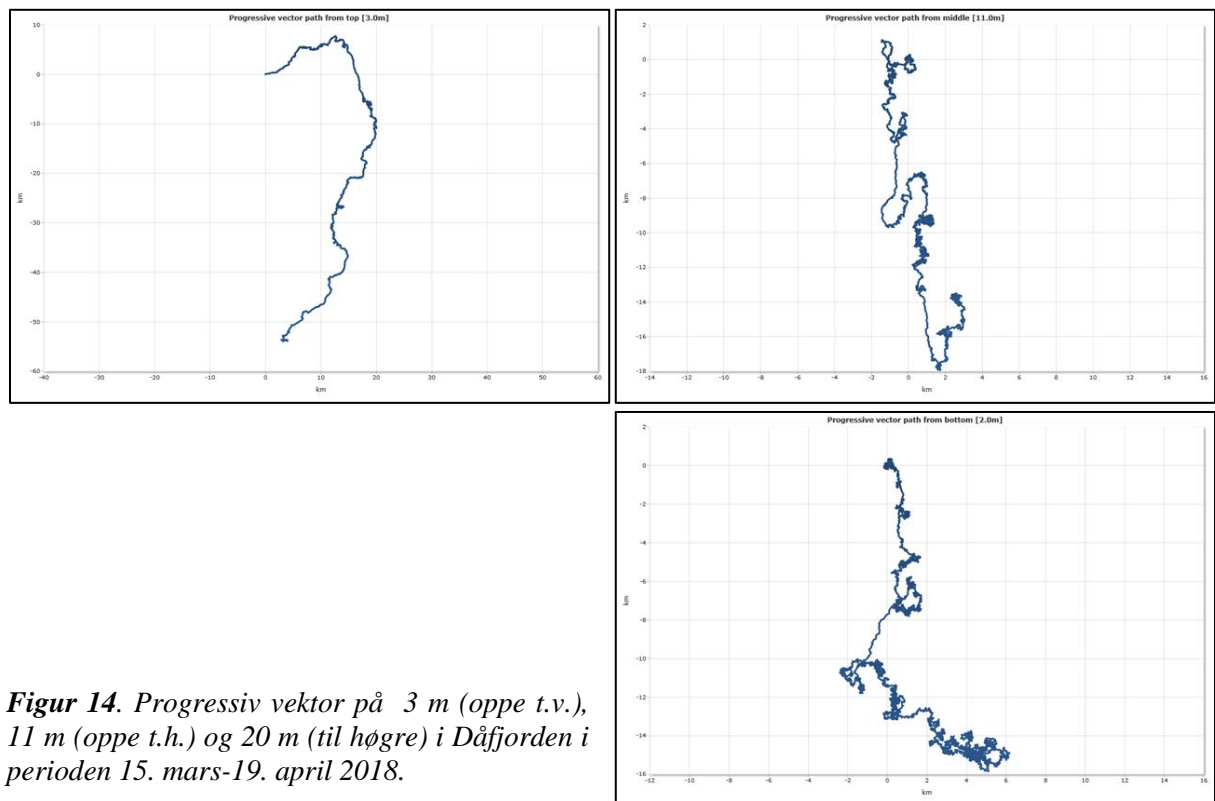
Figur 11. Prosent fordeling av stramhastighet innan ulike intervall på dei tre måledjupa i Dåffjorden.



Figur 12. Vasstransport i alle retninger på 3 m (til venstre), 11 m (midten) og 20 m (til høyre) i Døffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Figur 13. Maksimal strømhastighet i alle retninger på 3 m (til venstre), 11 m (midten) og 20 m (til høyre) i Døffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Figur 14. Progressiv vektor på 3 m (oppe t.v.), 11 m (oppe t.h.) og 20 m (til høyre) i Døffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

Andelen av straumstille var frå 1,2 til 1,7 % på dei tre måledjupa, og lengste periode på kvart måledjup var 0,3 timar (20 minutt) (**tabell 4**). For svak straum var andelen frå 4,5 til 6,9 %, og lengste periode var 0,5 timar på 11 og 20 m djup, og 0,3 timar på 3 m djup. Andelen moderat straum var ca 62-77 %, og lengste periode med kontinuerleg straum sterkare enn 5 cm/s 3,3-5,5 timar. For sterk straum var andelen 16-36 %, og lengste periode på 3 og 20 m djup var 2,2 timar, medan lengste periode på 11 m djup var 0,7 timar.

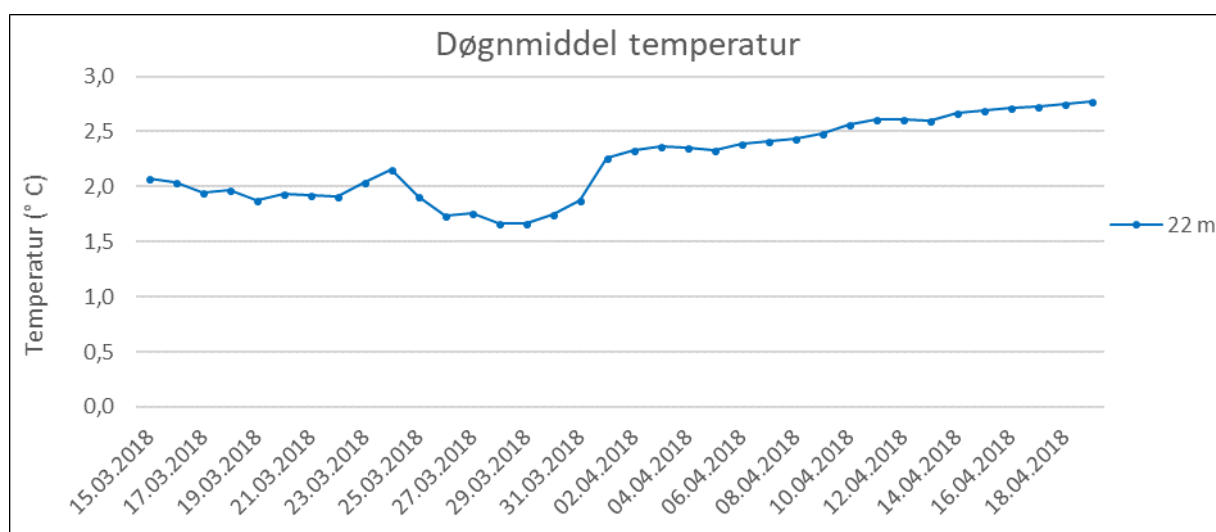
Tabell 4. Førekost av straumstille (<1 cm/s), svak straum (<2 cm/s), moderat straum (>5 cm/s) og sterk straum (>10 cm/s) i Dåffjorden.

		3m	11 m	20 m
Straumstille (<1 cm/s)	Andel (%)	1,4	1,7	1,2
	Total varigheit (t)	10,3	13,8	10,2
	Lengste måling (t)	0,3	0,3	0,3
Svak straum (<2 cm/s)	Andel (%)	5,9	6,9	4,5
	Total varigheit (t)	43,5	58,2	37,8
	Lengste måling (t)	0,3	0,5	0,5
Moderat straum (>5 cm/s)	Andel (%)	70,7	61,5	76,9
	Total varigheit (t)	524,5	514,7	644,3
	Lengste måling (t)	4,3	3,3	5,5
Sterk straum (>10 cm/s)	Andel (%)	27,3	15,5	36,3
	Total varigheit (t)	203,0	129,7	304,0
	Lengste måling (t)	2,2	0,7	2,2

TEMPERATURTILHØVE

Første måledag var døgnmiddeltemperaturen på 22 m djup 2,1 °C, og den låg rundt 2 °C fram til 24. mars (**figur 15**). Vidare sokk temperaturen til 1,7 °C, men i starten av april steig den til 2,4 °C. Ut siste halvdel av måleperioden var det ein jamn auke i døgnmiddeltemperatur, og siste måledag låg den på 2,8 °C.

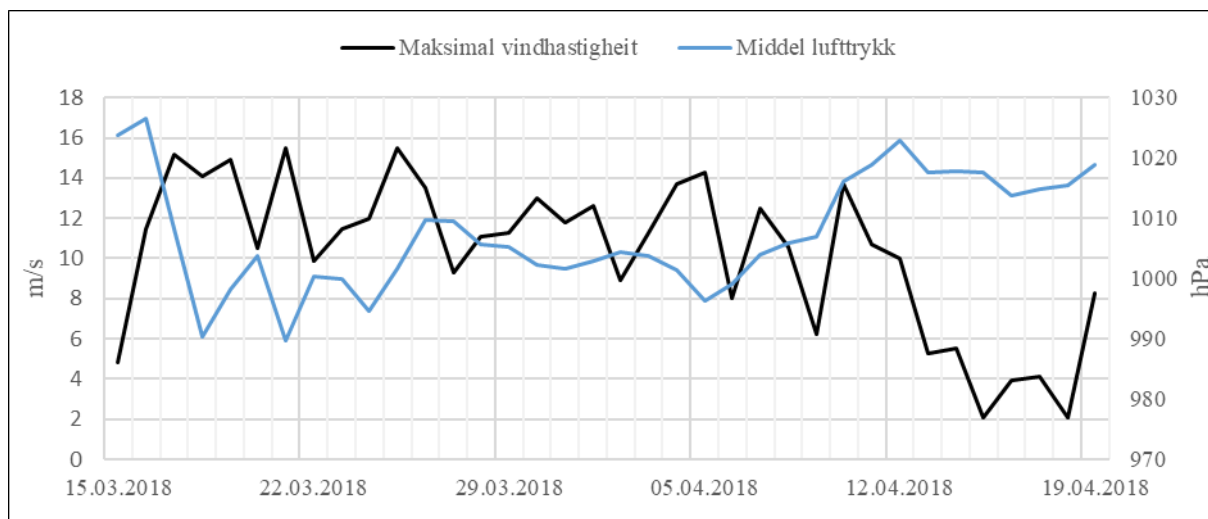
Døgnvariasjonen i temperatur på 22 m djup låg for det meste på rundt 0,1 °C, men den var på det meste oppe i 0,5 °C (**vedlegg 12**). Dei største døgnvariasjonane såg ein like før og like etter månadsskifte mars-april.



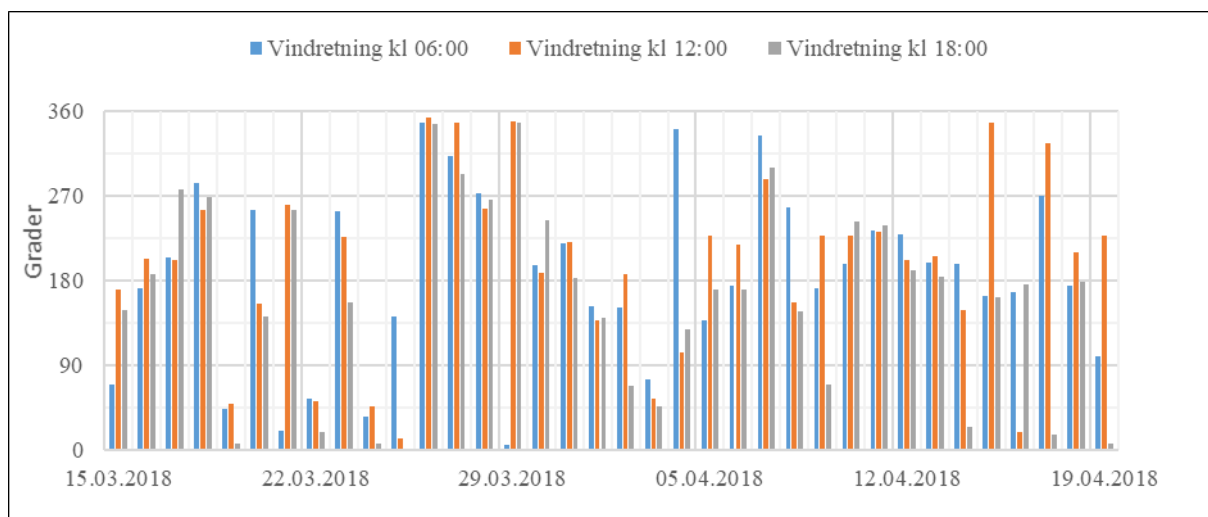
Figur 15. Døgnmidlar for temperatur målt ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

VÈRDATA

Straummålingane vart utført i ein periode i overgangen vinter-vår, med stort sett moderate endringar i lufttrykk og svak til moderat vindstyrke (**figur 16**). Gjennom måleperioden kom det vind frå fleire retningar, men i periodar var vindretninga meir stabil over nokre dagar (**figur 17**).



Figur 16. Høgaste målte vindhastighet samt middel lufttrykk per døgn i løpet av måleperioden.



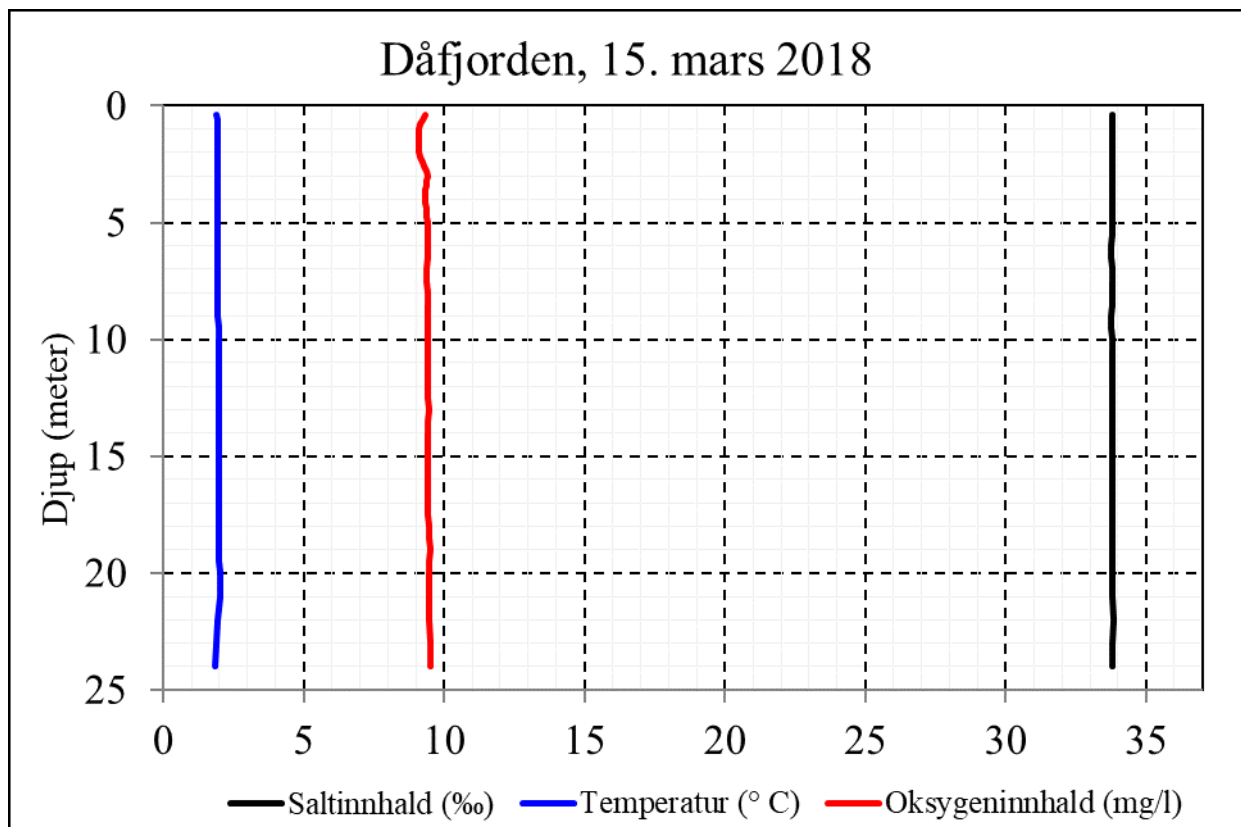
Figur 17. Vindretning kl. 06:00 (blå), kl. 12:00 (oransje) og kl. 18:00 (grå) for kvart døgn.

HYDROGRAFI

Dei hydrografiske målingane synte svært homogene tilhøve gjennom heile vassøyla den 15. mars 2018 (**figur 18**).

I overflata var saltinnhaldet 33,8 ‰, og det var stabilt gjennom heile vassøyla ned til botn. Temperaturen i overflata var 1,9 °C, og den steig svakt nedover til 21 m djup der temperaturen låg på 2,0 °C. Gjennom dei siste metrane sakk temperaturen noko, og ved botn låg den på knapt 1,9 °C.

Innhaldet av oksygen i overflata var 9,3 mg O/l, noko som tilsvarar ei metting på 86 %, og det sakk til eit minimum på 9,1 mg O/l (84 %) på 2 m djup. På 3 m djup var oksygeninnhaldet 9,4 mg O/l (87 %), og det var svært små variasjonar ned til botn der innhaldet låg på 9,5 mg O/l (88 %), noko som tilsvarar eit innhald på 6,7 ml O/l.



Figur 18. Hydrografiske tilhøve i vassøyla ved strømmålingspunktet i Dåfjorden den 15. mars 2018.

MODELLERING OG SPREIING AV UTSLEPPET

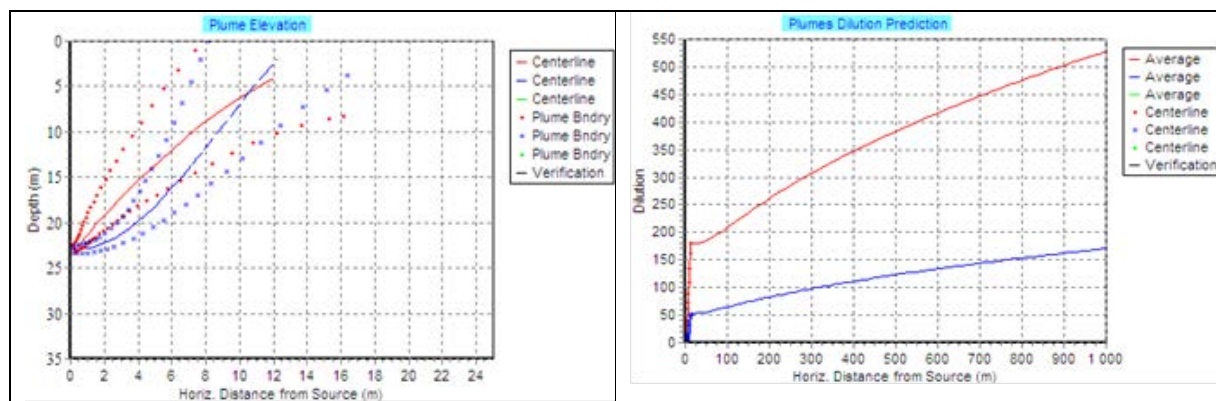
Innlagringsdjup og fortynning av det planlagde avløpet frå anlegget i Dåfjorden er berekna ut frå middel strømhastigheit i måleperioden, og temperatur og saltinnhald i vassøyla 15. mars 2017. Middel vassføring er oppgitt til 1,6 m³ saltvatn og 2,2 m³ ferskvatn i minuttet, som tilsvarar totalt 63,3 l/s. Maksimal vassføring er oppgitt til 15 m³ i minuttet (250 l/s), og dette vil i hovudsak førekomme ved tømning av kar. Ut frå ein antatt salinitet på inntaksvatnet på 35,0 ‰ (**figur 18**), og med oppgitt fordeling mellom salt- og ferskvatn blir berekna salinitet for avløpsvatnet 14,0 ‰. Temperaturen i påvekstanlegget er planlagt til mellom 6 og 16 °C, temperaturen til avløpsvatnet vil nærme seg omgjevnadane på veg ut avløpsledningen.

Avløpsvatnet skal leiast ut via ein rundt 690 m lang PEH avløpsleidning som er planlagt lagt på rundt 23 m djup ute i indre del av Dåfjorden. Avløpet er planlagt med ein ytre diameter på 800 mm og ein

indre diameter på 704,0 mm. Ved maksimal vassføring vil vatnet bruke ca 0,5 time ut avløpsledningen, medan vatnet vil bruke ca 1,2 timar ved middel vassføring. På bakgrunn av avløpsvatnet sin tidsbruk gjennom avløpsledning har ein ved modellering tatt utgangspunkt at avløpsvatnet held ein temperatur på 8 °C ved utsleppet. Berekning av innlagringsdjup for eit utslepps djup på 23 m i ein vintersituasjon er vist i **tabell 5** og **figur 19**.

Tabell 5. Berekna innlagringsdjup for ein vintersituasjon ved middel straumfart og middel og maksimal vassføring for eit utslepp på 23 m djup i Dåfjorden.

Ved middel vassføring				Ved maksimal vassføring			
Topp av sky (m)	Innlagringsdjup (m)	Fortynning ved innlagring	Fortynning 1000m	Topp av sky (m)	Innlagringsdjup (m)	Fortynning ved innlagring	Fortynning 1000m
0	4	180x	528x	0	1,8	53,6x	171x



Figur 19. Innlagringsdjup og fortynning av utslepp på 23 m djup i Dåfjorden for ei middel vassmengde på 63,3 l/s (raud linje) og for ei maksimal vassmengd på 250 l/s (blå linje) for ein vintersituasjon. Figuren viser "strålebane" for dei to vassmengdene ved midlare straumfart.

Med utslepp av maksimal vassmengde (250 l/s) ved middel straumhastigheit, vil avløpsvatnet (plumen) i ein vintersituasjon verte innlagra på 1,8 m djup, medan toppen av "skya" med avløpsvatn vil kunne nå overflata. Avløpsvatnet vil vere fortynna ca 54 gonger ved innlagringsdjupet på 1,8 m djup, og ein km frå utsleppet vil avløpsvatnet vere fortynna ca 171 gonger (**figur 19**). Med utslepp av middel vassmengde (63,3 l/s) ved middel straumhastigheit, vil avløpsvatnet (plumen) verte innlagra på 4 m djup, og toppen av "skya" med avløpsvatn vil kunne nå overflata. Avløpsvatnet vil vere fortynna 180 gonger ved innlagringsdjupet på 4 m djup, og ein km frå utsleppet vil avløpsvatnet vere fortynna 528 gonger.

Modelleringa viser at avløpsvatnet (plumen) ved eit utslepp på 23 m djup og ved maksimal og middel vassmengd i avløpsrøret i ein vintersituasjon hovudsakleg vert innlagra i tidevasslaget på ca 4-1,8 m djup. Avløpsvatnet vil vere ein del fortynna allereie når det vert innlagra på sitt innlagringsdjup. Eventuelle svevepartiklar som følgjer med i strålebana oppover i vassøyla vil drive bort med vasstraumen, og vert spreidd frå avløpet sitt nærrområde og vidare utover i Dåfjorden.

DISKUSJON

Straummålingane i indre del av Dåfjorden synte nokså jamt med straum i heile vassøyyla gjennom måleperioden i mars-april 2018, og det såg ut til å vere sterkast straum ved botn. Det var ein del sterk vind i store delar av perioden, men nokså svak vind den siste veka. Frå rundt 20. mars og nokre dagar fram vart ein del data filtrert ut frå måleserien på 3 m djup som følgje av låg styrke på retursignal, men ein vurderer det som at ein har tilstrekkeleg med måledata til å få eit representativt bilete av straumtilhøva i området for perioden.

Alle tre måleseriar var dominert av kortvarige straumtoppar. På 3 m djup var det nokså jamt med høge straumtoppar gjennom heile måleperioden, men høgda på toppane varierte ein del. Ein kan rekne med at straumtilhøva i øvre del av vassøyyla er påverka av vind, der vind både vil kunne bremse og auke straumfarten, og truleg er variabel høgde på straumtoppane på 3 m djup ein følgje av vindpåverknad. Straumbiletet på 11 m djup var til dels likt som på 3 m djup, men med noko meir sporadisk førekomst av dei høgaste straumtoppane. Truleg er mindre førekomst av dei høgaste straumtoppane eit resultat av at vindpåverknad gradvis minkar med nedover i vassøyyla, noko målingane på 20 m djup i endå større grad tyda på. Straumtilhøva ved botn på 20 m djup var periodevis meir jamne enn på dei to øvste måledjupa, særskilt i første del av måleperioden. Det vart meir førekomst av høge straumtoppar utover i perioden, og straumaktiviteten auka nokså markant gjennom dei siste dagane av perioden. Auken i botnstraum i slutten av måleperioden samanfall bra med nymånen 16. april, men utanom dette såg ein elles lite teikn til samanfall mellom månefasen og straumaktivitet på nokon av måledjupa.

Det var likevel lite konkrete teikn på direkte vindpåverknad på straumtilhøva gjennom måleperioden, med unntak av variable straumtoppar på 3 m djup, samt ein episode som varte nokre dagar frå 24. mars. På alle måledjup vart det tettare mellom straumtoppane frå denne dato, og dette er mest synleg i form av auke i døgnmiddel straumfart. Det var ikkje utprega endring i vindstyrke desse dagane, men episoden såg ut til å samanfalle med at vindretninga endra seg, der vind frå nordleg retning ser ut til å ha vore utslagsgjevande. Sidan vindretninga elles varierte mykje gjennom måleperioden såg ein ikkje fleire liknande episodar.

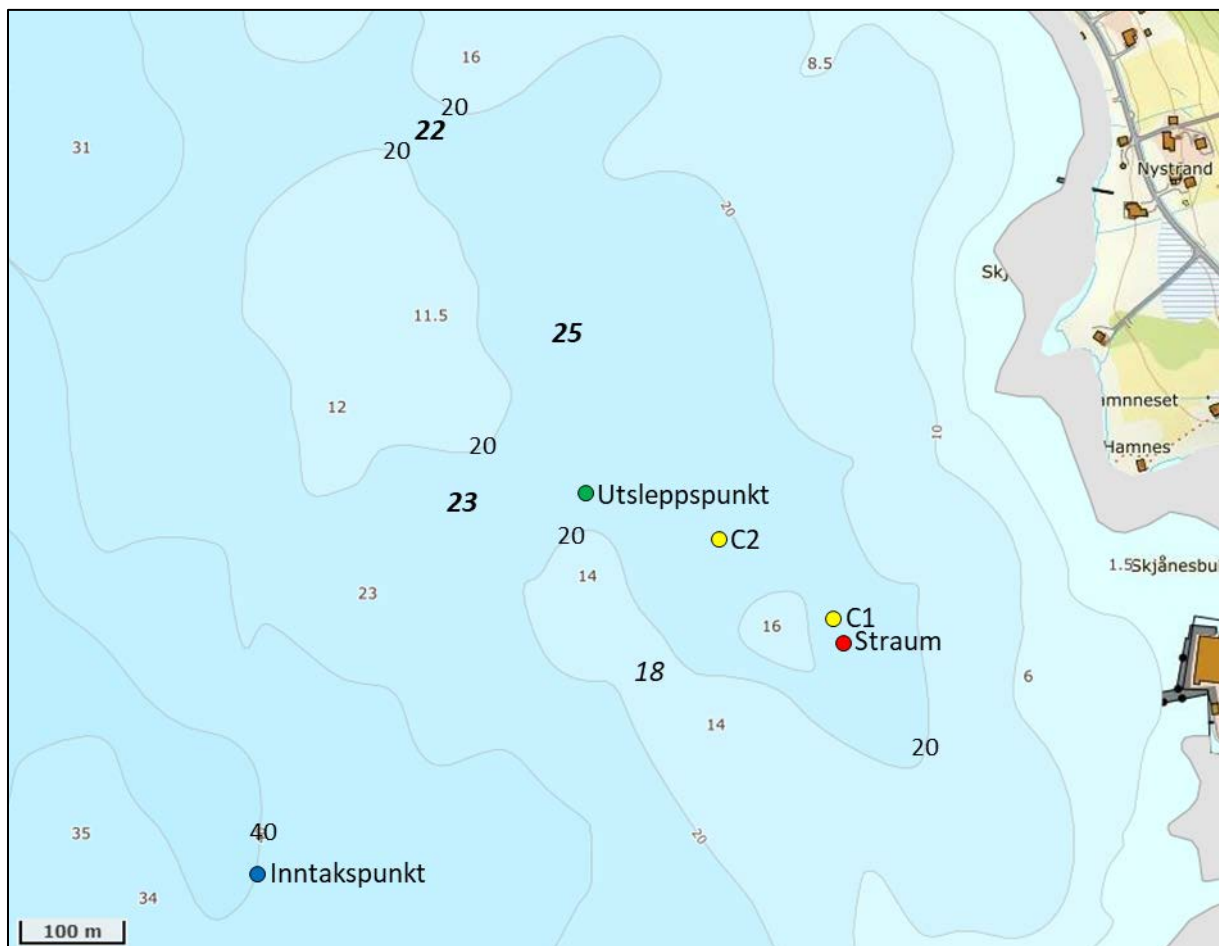
Det såg ut til å vere dominans av straum mot sørlege retningar gjennom heile vassøyyla i løpet av måleperioden. Alle måledjup hadde høgast vasstransport mot sør, men på dei to nedste måledjupa gjekk det mykje straum i alle retningar, og det var i liten grad ei spesifikk retning som dominerte. Også maksstraumen gjekk mot sørlege retningar, med dreining mot søraust, men som for vasstransporten var det i liten grad ei spesifikk dominerande retning, og det var sterk straum mot fleire retningar på alle måledjup. Det er sannsynleg at variable tilhøve for straumretning er eit resultat av kupert botntopografi i området, men det kan tenkjast at straumen i periodar vil ha meir stabil retning som følgje av rolegare eller meir stabile vindtilhøve.

Andelen straum svakare enn 1 cm/s var svært låg i heile vassøyyla, med verdiar på mellom 1 og 2 %, og det var ingen slike periodar med varigheit på over 20 minutt. For straum svakare enn 2 cm/s var andelen mellom 4 og 7 %, og det var ingen slike periodar med varigheit lenger enn 30 minutt. Førekomsten av straumstille og svak straum tydar soleis på at det er nesten kontinuerleg straum i området. For straum sterkare enn 5 cm/s var andelen mellom 61 og 77 %, medan andelen straum sterkare enn 10 cm/s var mellom 15 og 37 %. Her er det verdt å merke seg at dei lågaste registreringane av straumstille og svak straum, samt dei høgaste registreringane av moderat og sterk straum vart gjort ved botn på 20 m djup. Førekomsten av sterk straum er særleg relevant for botnstraumen, då straum sterkare enn 10 cm/s er ansett som nedre grense for resuspensjon av sedimentert materiale, medan straumfart på 5 cm/s er nok til å halde partiklar suspendert (Cromey m.fl. 2002, Kutti m.fl. 2007).

For vurdering av spreiding av tilførselar frå eit avløp som ligg på botn tar ein i størst grad omsyn til straumen på 11 og 20 m djup. Som følgje av straumretninga kan ein rekne med at tilførselar vil bli spreidd i dei fleste retningar rundt avløpet. Normalt kan ein vente at partikulære tilførselar i hovudsak vil drenere

mot djupare område, men som følgje av noko dominans av sørgåande straum kan ein ikkje utelukka at tilførsler frå eit avløp på straummålingspunktet vil bli ført mot sør. Straumtilhøva lenger sør er ukjente, særleg med omsyn på retning, men det er ikkje grunn til å tru at det er svakare straum i dette området enn det som vart målt i mars-april 2018. Med omsyn på den høge førekomensten av moderat og sterk straum kan ein difor rekne med at tilførsler vil bli spreidd utover eit stort område, og det er grunn til å tru at det vil førekomme hyppig resuspensjon av eventuelt sedimentert materiale.

Posisjonen der straummålingane vart gjort ser ut til å vere gunstig med omsyn på spreieing av tilførsler frå eit avløp, men med nærare ettersyn på topografi vil tilhøva truleg vere ytterlegare gunstige eit stykke mot nordvest. Området nord for straummålingspunktet er til ein viss grad avgrensa av grunner, med to hovudpassasjar inn frå dei djupare delane av fjorden i vest. Ved botngransking i området den 15. mars (Furset & Todt 2018) vart det tatt sedimentprøver frå fire stasjonar i området, og av desse låg stasjon C1 ca 20 m nordnordvest, og stasjon C2 ca 150 m nordvest for straummålingspunktet (**figur 20**). På stasjon C2 var det ein del meir store skjel og skjelbitar i sedimentet enn på stasjon C1, noko som er ein god indikasjon på at straumtilhøva er sterkare i området rundt stasjon C2. Stasjon C2 ligg i tilknytning til den sørlege og djupaste passasjen ut mot djupområdet i fjorden, og ein kan rekne med at det går bra med straum gjennom denne passasjen. Med omsyn til spreieing av tilførsler vil det truleg vere gunstig å plassere avløpet i tilknytning til den sørlege passasjen, om lag 250-300 m nordvest for straummålingspunktet (**figur 20**).



Figur 20. Kart med avmerking av stasjon C1 og C2 frå botngranskinga (Furset & Todt 2018), straummålingspunktet, samt inntaks- og utsleppspunkt. Djupnepunkt er markert, og grønt punkt angir anbefalt utsleppspunkt.

Modellering av spreieing av utsleppet er gjort for ein vintersituasjon med svært homogene tilhøve gjennom heile vassøyla. Resultatet syner at avløpsvatn vil bli innlagra i øvre del av vassøyla, og det er ingen innblanding med djupareliggande vasslag. Inntakspunkt er planlagt på ca 40 m djup vèl 470 m

sørvest for planlagt utsleppspunkt. På bakgrunn av resultat frå modellering og planlagt inntaksdjup ser ein at utsleppsvatn ikkje vil ha negativ innverknad på inntaksvatnet. Stigninga på strålebana er brattast ved maksimal vassføring, og her synte modelleringa innlagring på 1,8 m djup, mot 4 m djup ved middel vassføring. Maksimal vassføring vil i hovudsak førekomme i samband med tømning av kar, noko som vert gjort relativt sjeldan og med nokså kort varigheit. For ein sommarsituasjon vil tilhøva for innlagring vere annleis, då ein har andre hydrografiske tilhøva i vassøyla, med høgare temperaturar og lågare saltinnhald i øvre del av vassøyla. Under slike tilhøve har sjøvatnet kring avløpspunktet ulik tettheit enn for ein vintersituasjon, noko som vil resultere i mindre stigning av strålebanen. Innlagring ved ein sommarsituasjon vil soleis kunne skje noko djupare enn for ein vintersituasjon, men utan å komme i konflikt med inntaksvatnet.

OPPSUMMERING

Straummålingane synte nokså jamne og sterke straumtilhøve i heile vassøyla, og det var sterkast straum langs botn på 20 m djup. Dei nest sterkaste straumtilhøva vart målt på 3 m djup, men straumtilhøva må seiast å ha vore nokså sterke på alle måledjup gjennom måleperioden. Ein kan rekne med god spreiding av tilførslar, truleg i dei fleste retningar rundt strauummålingsposisjonen. Ein anbefaler å legge utsleppspunktet vèl 280 m nordvest for strauummålingspunktet, i tilknytning til ein passasje ut mot indre delar av Dåfjorden. Modellering av utslepp syner innlagring i øvre del av vassøyla, og det vil ikkje vere konflikt mellom inntak- og utsleppsvatn.

REFERANSAR

- Cromey, C.J., T. D. Nickell, K. D. Black, P. G. Provost & C. R. Griffiths 2002. Validation of a fish farm waste resuspension model by use of a particulate tracer discharged from a point source in a coastal environment. *Estuaries* 25, 916–929
- Direktoratsgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – Revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. *Vannportalen.no* per desember 2016, 229 sider.
- Fiskeridirektoratet. Veiledning for utfylling av søknadsskjema for tillatelse til fiskeoppdrettsvirksomhet
- Furset T.T. & C. Todt 2018. Dåfjord i Karlsøy kommune. Førehandsgransking av resipienten. Rådgivende Biologer AS, rapport 2695, 36 sider, ISBN 978-82-8308-517-4
- Kutti, T., A. Ervik & P. K. Hansen 2007. Effects of organic effluents from a salmon farm on a fjord system. I. Vertical export and dispersal processes. *Aquaculture*, kap 262, side 367-381.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Vindretning, middel og høgaste døgnlege vindhastigheit, samt lufttrykk ved målestasjonen på Torsvåg fyr i perioden 15. mars-19. april 2018. Tabellen er henta frå <http://met.no/>.

Stasjoner									
Stnr	Navn	I drift fra	I drift til	Hoh	Breddegrad	Lengdegrad	Kommune	Fylke	Region
90800	TORSVÅG FYR	sep 1933		21	70,2452	19,4997	Karlsøy	Troms	NORD-NORGE

Elementer		
Kode	Navn	Enhet
DD06	Vindretning kl. 06 UTC	grader
DD12	Vindretning kl. 12 UTC	grader
DD18	Vindretning kl. 18 UTC	grader
FFM	Middel av vindhastigheter (hovedobservasjoner)	m/s
FFX	Høyeste vindhastighet (hovedobservasjoner)	m/s
POM	Midlere lufttrykk, stasjonsnivå	hPa

Stnr	Dato	DD06	DD12	DD18	FFM	FFX	POM
90800	15.03.2018	70	170	148	2,6	4,8	1023,8
90800	16.03.2018	171	203	186	7,4	11,5	1026,6
90800	17.03.2018	204	201	276	11,0	15,2	1008,3
90800	18.03.2018	283	255	268	11,3	14,1	990,3
90800	19.03.2018	44	49	7	7,7	14,9	998,2
90800	20.03.2018	254	155	141	6,5	10,5	1003,8
90800	21.03.2018	20	260	255	7,9	15,5	989,8
90800	22.03.2018	55	52	19	4,8	9,9	1000,4
90800	23.03.2018	253	226	157	4,2	11,5	999,9
90800	24.03.2018	36	47	7	8,5	12,0	994,7
90800	25.03.2018	141	13	2	10,7	15,5	1001,7
90800	26.03.2018	347	353	346	9,4	13,5	1009,7
90800	27.03.2018	312	347	293	5,4	9,3	1009,4
90800	28.03.2018	272	256	266	7,7	11,1	1005,6
90800	29.03.2018	5	349	347	7,8	11,3	1005,3
90800	30.03.2018	196	188	244	6,9	13,0	1002,2
90800	31.03.2018	219	220	182	7,0	11,8	1001,6
90800	01.04.2018	153	137	140	6,5	12,6	1003,0
90800	02.04.2018	151	186	68	4,2	8,9	1004,4
90800	03.04.2018	75	54	47	6,9	11,3	1003,8
90800	04.04.2018	341	104	128	5,2	13,7	1001,5
90800	05.04.2018	138	228	170	6,5	14,3	996,3
90800	06.04.2018	175	218	170	4,6	8,0	999,0
90800	07.04.2018	333	287	300	7,9	12,5	1004,0
90800	08.04.2018	258	156	147	5,5	10,6	1005,8
90800	09.04.2018	172	228	70	3,6	6,2	1006,9
90800	10.04.2018	197	227	243	7,8	13,7	1016,2
90800	11.04.2018	233	231	238	8,2	10,7	1018,9
90800	12.04.2018	229	201	191	5,8	10,0	1022,9
90800	13.04.2018	199	206	184	3,1	5,3	1017,7
90800	14.04.2018	198	148	25	2,6	5,5	1017,8
90800	15.04.2018	163	347	162	1,1	2,1	1017,7
90800	16.04.2018	167	19	176	1,4	3,9	1013,7
90800	17.04.2018	270	326	17	1,5	4,1	1014,8
90800	18.04.2018	174	210	178	1,2	2,1	1015,4
90800	19.04.2018	100	228	7	3,2	8,3	1018,8

Vedlegg 2. Statistikk for strømmålingane på 3 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

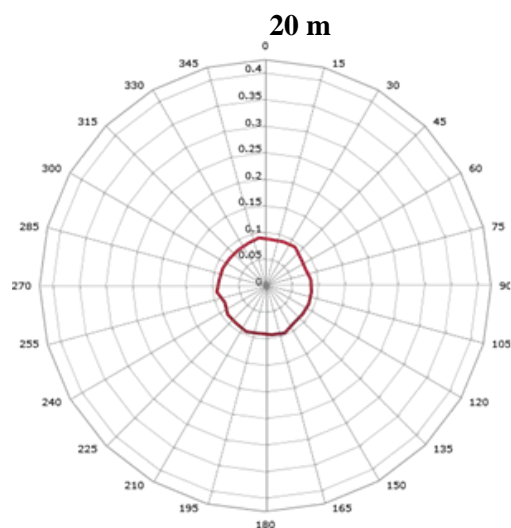
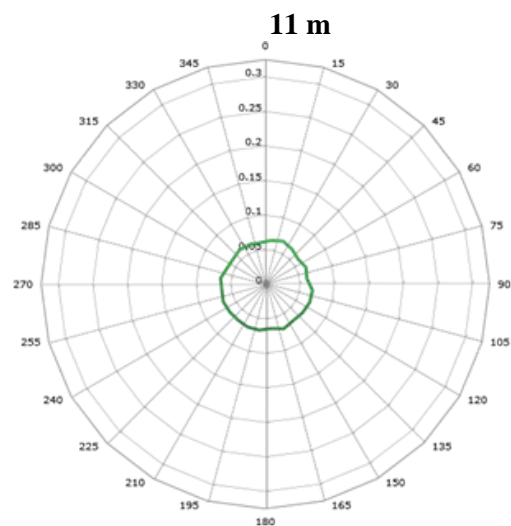
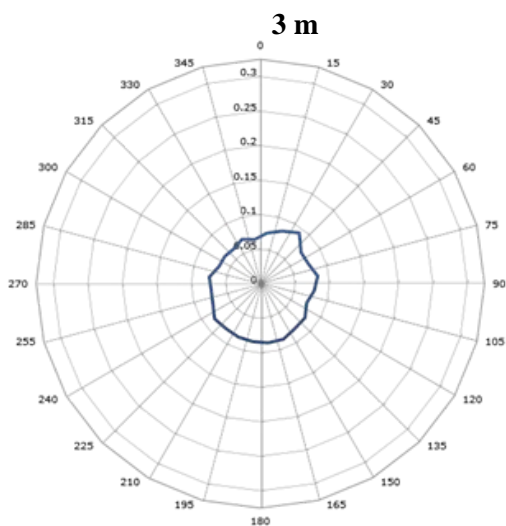
Mean current [m/s]	0.08
Max current [m/s]	0.32
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4453 / 5026
Std.dev [m/s]	0.05
Significant max velocity [m/s]	0.13
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.531
50 year return current [m/s]	0.595
Most significant directions [°]	180°, 195°, 210°, 165°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	516.73m ³ / day at 165-180°
Least flow	128.39m ³ / day at 330-345°
Neumann parameter	0.26
Residue current	0.02 m/s at 177°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.39% - 00:20

Vedlegg 3. Statistikk for strømmålingane på 11 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

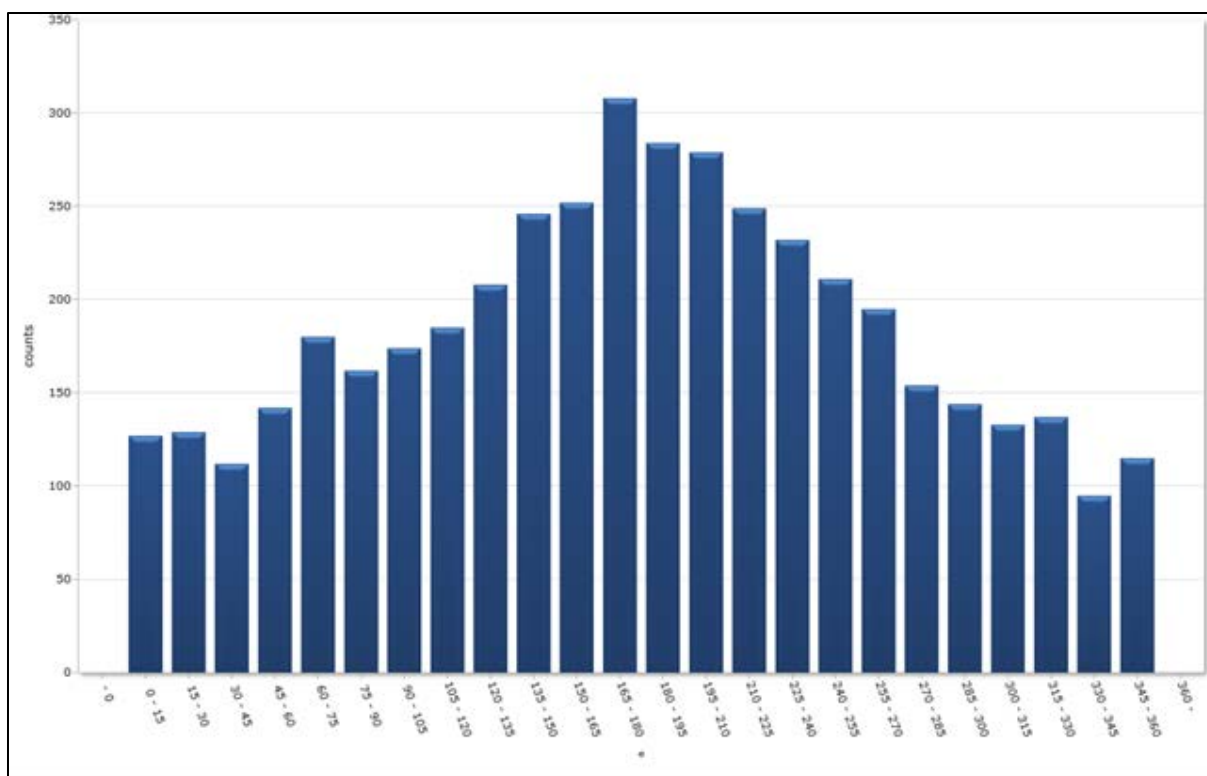
Mean current [m/s]	0.06
Max current [m/s]	0.28
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5023 / 5026
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.10
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.464
50 year return current [m/s]	0.520
Most significant directions [°]	180°, 225°, 195°, 210°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	275.08m ³ / day at 165-180°
Least flow	184.28m ³ / day at 285-300°
Neumann parameter	0.07
Residue current	0.00 m/s at 168°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.65% - 00:20

Vedlegg 4. Statistikk for strømmålingane på 20 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

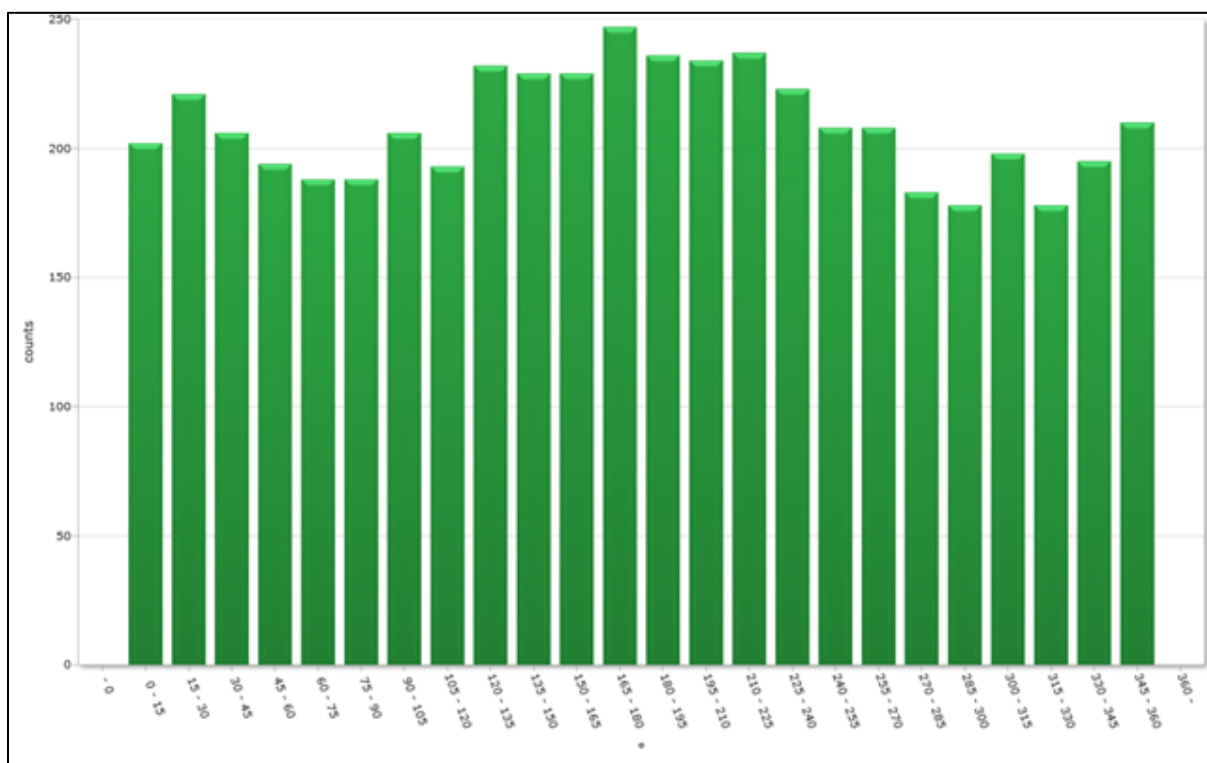
Mean current [m/s]	0.09
Max current [m/s]	0.40
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	5026 / 5026
Std.dev [m/s]	0.05
Significant max velocity [m/s]	0.14
Significant min velocity [m/s]	0.04
10 year return current [m/s]	0.660
50 year return current [m/s]	0.740
Most significant directions [°]	180°, 120°, 105°, 240°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.15, 0.05, 0.20
Most flow	417.92m ³ / day at 165-180°
Least flow	262.36m ³ / day at 315-330°
Neumann parameter	0.06
Residue current	0.00 m/s at 168°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.21% - 00:20



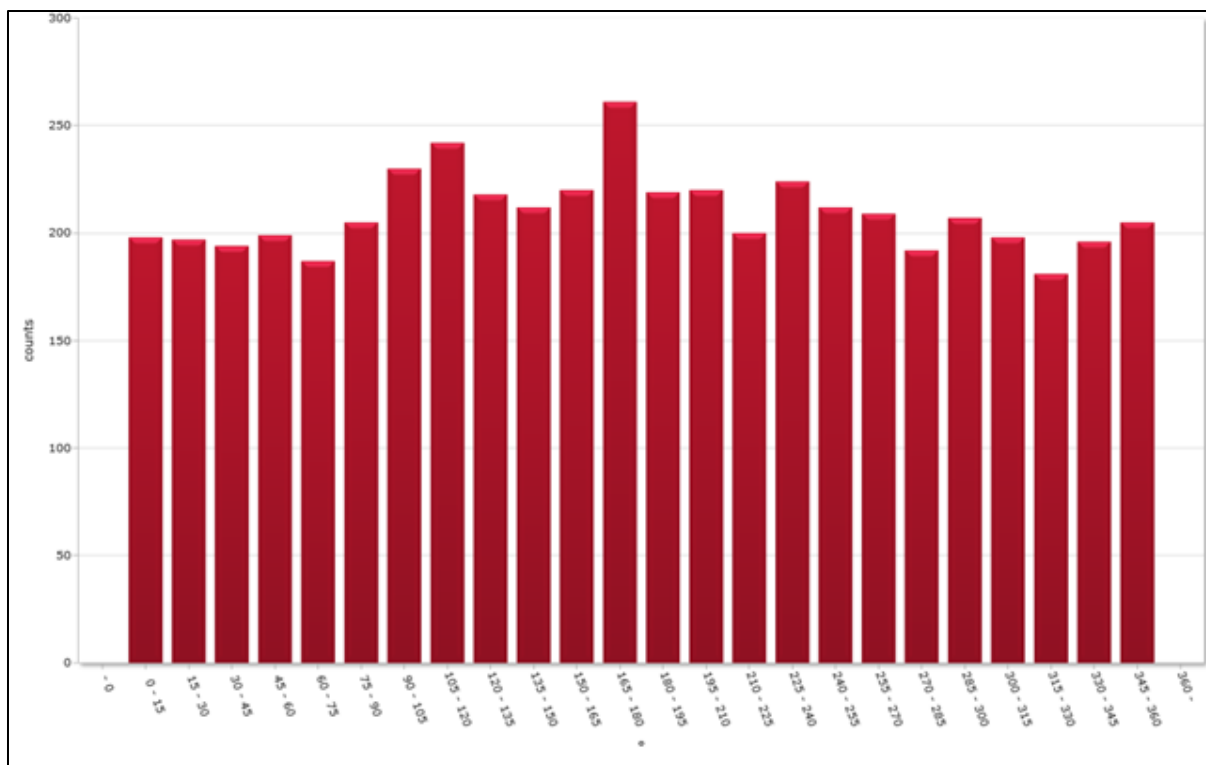
Vedlegg 5. Gjennomsnittleg straumfart i kvar 15° sektor på alle måledjup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Vedlegg 6. Registrering av strømretning (antal målinger) i alle 15° sektorar på 4 m djup ved Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Vedlegg 7. Registrering av strømretning (antal målinger) i alle 15° sektorar på 12 m djup ved Dåfjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Vedlegg 8. Registrering av strømretning (antal målinger) i alle 15° sektorar på 21 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

		Direction/speed matrix for top [3.0m]																	%	Sum							
m/s	*	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360		
0.05		40	41	28	44	59	40	54	66	58	71	48	72	69	64	66	60	63	64	43	60	50	60	37	49	29.3	1306
0.10		67	49	36	60	77	70	74	71	94	105	123	127	121	127	105	98	94	87	79	62	60	59	37	46	43.3	1928
0.15		10	24	32	31	31	39	33	38	38	45	53	80	67	72	56	47	44	35	26	17	20	12	14	16	19.8	880
0.20		6	12	11	7	10	10	11	7	12	18	25	22	23	13	16	25	10	8	6	4	2	4	7	3	6.1	272
0.25		3	2	5	0	2	3	0	2	6	4	2	5	4	3	5	2	0	1	0	1	1	2	0	1	1.2	54
0.30		1	1	0	0	1	0	2	1	0	2	1	2	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.3	12
0.35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%		2.9	2.9	2.5	3.2	4.0	3.6	3.9	4.2	4.7	5.5	5.7	6.9	6.4	6.3	5.6	5.2	4.7	4.4	3.5	3.2	3.0	3.1	2.1	2.6	100.0	100.0
Sum		127	129	112	142	180	162	174	185	208	246	252	308	284	279	249	232	211	195	154	144	133	137	95	115	100.0	4453

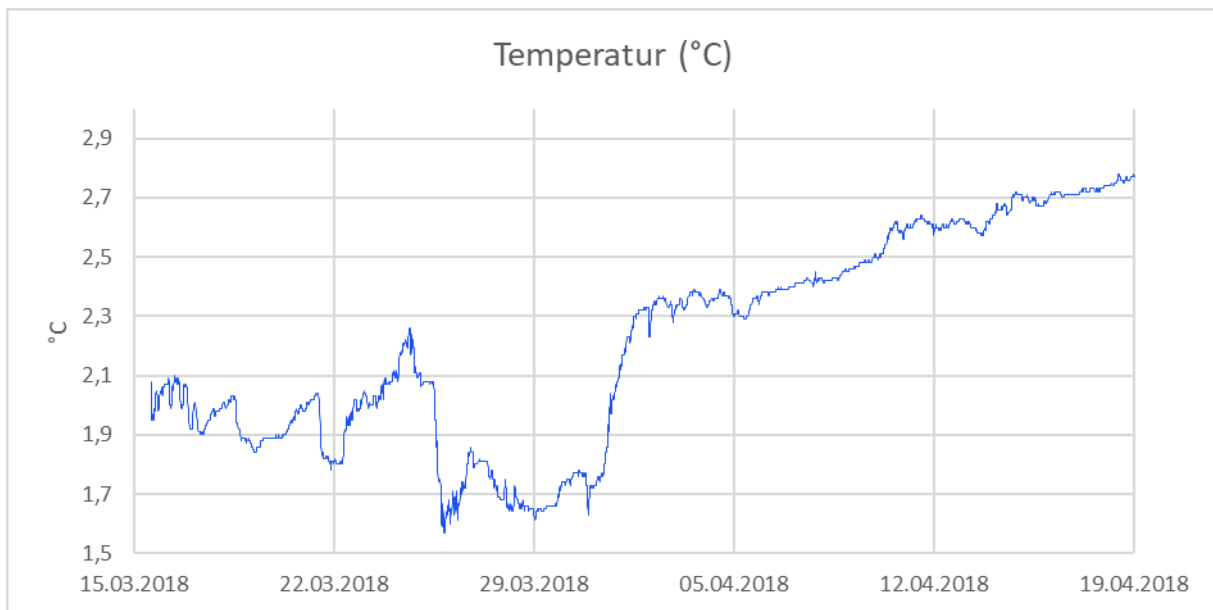
Vedlegg 9. Straumaktivitet innanfor 15° sektorar og fartsintervall på 0,05 m/s (5 cm/s) på 3 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

		Direction/speed matrix for middle [11.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.05		80	79	82	84	70	80	70	62	98	82	83	97	85	82	88	80	70	79	71	76	83	74	85	95	38.5	1935
0.10		95	100	93	92	89	86	93	94	84	110	100	111	108	109	115	107	110	98	83	76	94	83	86	94	46.0	2310
0.15		25	38	29	14	27	17	40	32	41	34	41	34	40	37	32	31	25	29	25	26	21	20	19	17	13.8	694
0.20		2	4	2	3	2	3	3	4	7	3	5	4	3	5	1	5	3	2	4	0	0	1	4	4	1.5	74
0.25		0	0	0	1	0	2	0	0	1	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0.1	7
0.30		0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.1	3
0.35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%		4.0	4.4	4.1	3.9	3.7	3.7	4.1	3.8	4.6	4.6	4.6	4.9	4.7	4.7	4.7	4.4	4.1	4.1	3.6	3.5	3.9	3.5	3.9	4.2	100.0	100.0
Sum		202	221	206	194	188	188	206	193	232	229	229	247	236	234	237	223	208	208	183	178	198	178	195	210	100.0	5023

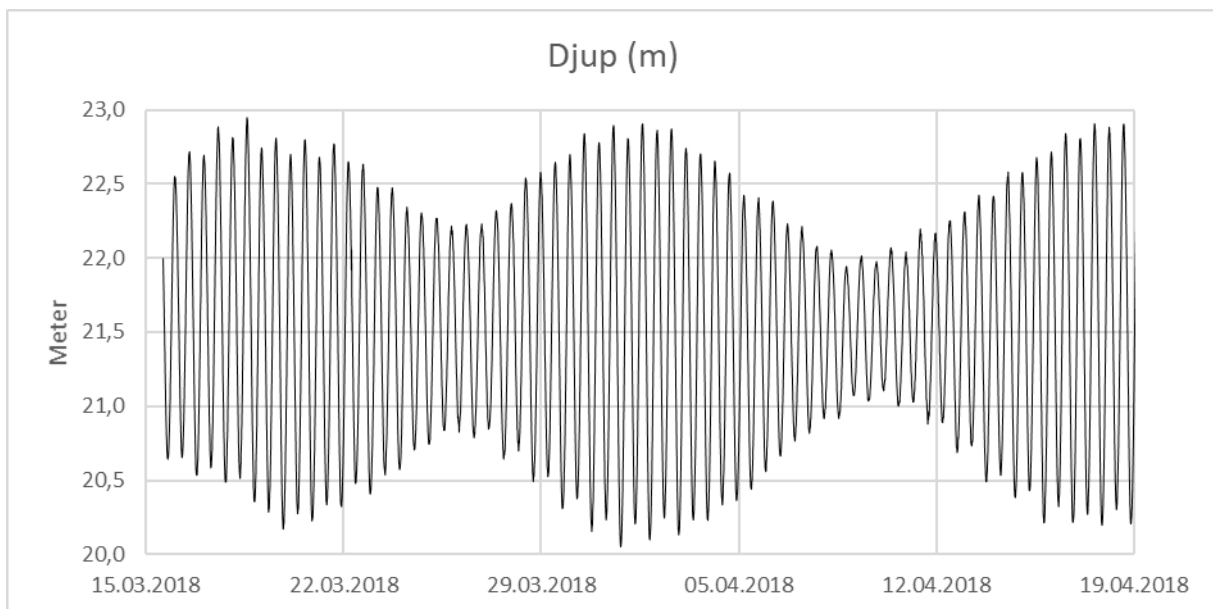
Vedlegg 10. Straumaktivitet innanfor 15° sektorar og fartsintervall på 0,05 m/s (5 cm/s) på 11 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.

		Direction/speed matrix for bottom [2.0m]																									
m/s		15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360	%	Sum
0.0																											
0.05		47	50	43	53	51	42	47	44	55	58	40	54	41	47	47	50	49	54	47	51	48	47	49	46	23.1	1160
0.10		76	77	75	83	81	93	99	115	89	75	90	99	92	88	80	90	95	67	73	84	85	73	78	85	40.6	2042
0.15		54	50	54	46	39	51	62	59	51	56	60	73	57	51	51	62	51	58	51	51	48	41	52	44	25.3	1272
0.20		18	11	15	12	13	13	19	22	20	20	18	30	26	20	15	17	14	22	15	15	12	19	15	21	8.4	422
0.25		3	7	6	4	3	6	3	2	3	3	10	3	2	14	7	4	3	6	4	5	4	1	1	7	2.2	111
0.30		0	2	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	2	1	0	0	1	2	0.3	13
0.35		0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0	0.1	5
0.40		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
0.45		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	1
0.50		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0.0	0
%		3.9	3.9	3.9	4.0	3.7	4.1	4.6	4.8	4.3	4.2	4.4	5.2	4.4	4.4	4.0	4.5	4.2	4.2	3.8	4.1	3.9	3.6	3.9	4.1	100.0	100.0
Sum		198	197	194	199	187	205	230	242	218	212	220	261	219	220	200	224	212	209	192	207	198	181	196	205	100.0	5026

Vedlegg 11. Straumaktivitet innanfor 15° sektorar og fartsintervall på 0,05 m/s (5 cm/s) på 20 m djup ved Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.



Vedlegg 12. *Temperaturmåling tre meter over botn i Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.*



Vedlegg 13. *Registreringar av djup frå trykksensor på strømmålaren i Dåffjorden i perioden 15. mars-19. april 2018.*