



KYSTVERKET

Statsforvalteren i Troms og Finnmark
Postboks 700
9815 VADSØ

Deres ref	Vår ref 2022/408-24	Arkiv nr	Saksbehandler Trym Hauge Nilsen	Dato 03.07.2024
-----------	------------------------	----------	------------------------------------	--------------------

Søknad om tillatelse til utdyping, strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi i Kjøllefjord - Lebesby kommune - Finnmark fylke

1. Bakgrunn

Kjøllefjord Havn er en aktiv fiskerihavn i Lebesby kommune. Det er kort vei fra Kjøllefjord og ut til fiskefeltene rundt Nordkinnhalvøya. Liggeforholdene i havna er svært utfordrende ved nord-vestlig vind. Tidligere tiltak har forbedret liggeforhold i deler av havna, men store deler av havna er fremdeles uutnyttet grunnet urolighet ved dårlig vær. Dybden i indre havn er også en utfordring for større båter som ønsker adkomst til fiskemottak og å ligge i havnen.

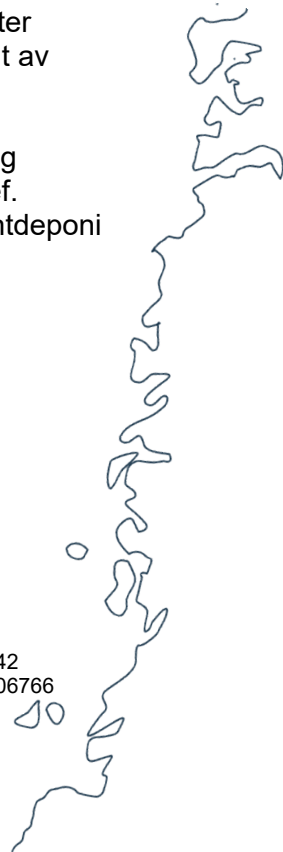
Kystverket planlegger flere tiltak i Kjøllefjord med hensikt om å forbedre forholdene i havnen. Tiltakene består av utdyping av indre havn, utfylling i forbindelse med tidligere omsøkt etablering av to moloer, etablering av strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi. Tiltakene har som hensikt å gi mer stabile liggeforhold i havnen da det i dag kan være svært utfordrende, spesielt ved nord-vestlig vind. Tiltakene vil gjøre at; større arealer kan utnyttes, det blir bedre tilgang til fiskemottaket og liggeplassforholdene for større båter forbedres. En økning i seilingsdybden i havnen vil føre til mer sikker ferdsel inn og ut av havneområdet.

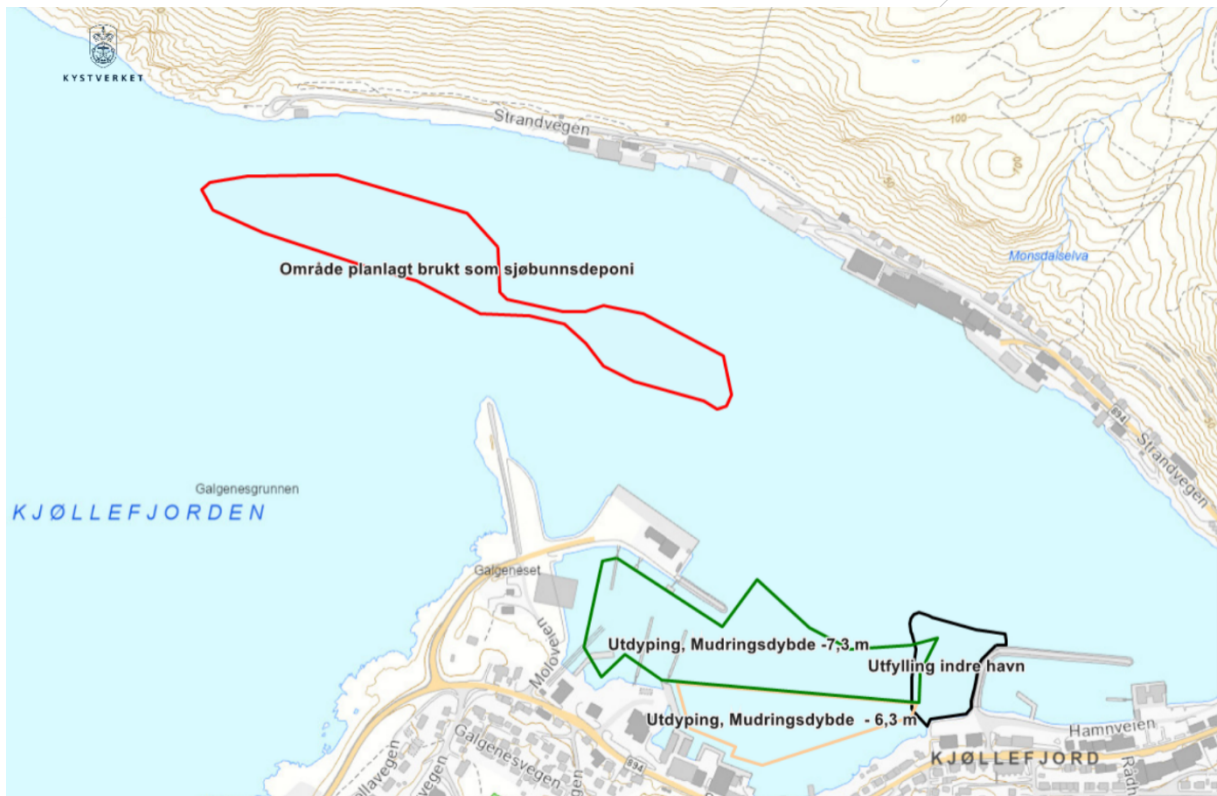
For å sikre fremdrift i prosjektet ble det besluttet å dele tiltakene opp i to søknader og etablering av moloer ble derfor først omsøkt og tillatelse ble gitt i juni 2024 (deres ref. 2024/3237). Følgende søknad gjelder utdyping i indre havn, etablering av strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi i ytre havn.

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,
6025 ÅLESUND

Telefon: 07847
E-post: post@kystverket.no
Internett: <https://kystverket.no>

Org.Nr.: 874783242
Bankgiro: 7694 05 06766





Figur 1: Oversikt over tiltaksområder for utdyping indre havn, etablering av strandkantdeponi og sjøbunnsdeponi.

Det er utført miljørisikovurdering for å identifisere risiko forbundet med tiltakene. På bakgrunn av forurensning i sedimenter som skal utdypes og noe finstoff (silt) i enkelte punkter er det vurdert behov for å gjennomføre en risikovurdering med hensyn til partikkelspredning ved utdyping, etablering av utfylling i sjø og sjøbunnsdeponi. En slik særskilt vurdering vil gi mer kunnskap om hvor partikkelspredning og oppvirvling vil foregå, foreslå overvåkingsprogram og målrettede avbøtende tiltak. Denne vurderingen vil ettersendes.

2. Beskrivelse og omfang

Utdyping vil bestå av to områder. Det indre området vil ha en mudringsdybde ned til -6,3 m og det ytre området vil ha en mudringsdybde ned til -7,3 m. Utdyping til -6,3 m går over et areal på 17 500 m². Massene fordeler seg til 8750 m³ anbrakte forurensede løsmasser, 7090 m³ anbrakte rene løsmasser og 1600 m³ faste fjellmasser. Utdyping til -7,3 m går over et areal på 35 000 m². Massene fordeler seg til 17 500 m³ anbrakte forurensede løsmasser, 12 500 m³ anbrakte rene løsmasser og 25 700 m³ faste fjellmasser. Strandkantdeponi i indre havn har et areal på 9800 m² på sjøbunnen. Sjetéen vil bestå av totalt 39 895 m³ anbrakte masser bestående av sprengstein, filterlag og blokker. Innenfor sjetéen vil utfyllingen ha en kapasitet på 40 100 m³ anbrakte løsmasser samt et bærelag i toppen på 3100 m³ med sprengsteingsmasser. Resterende løsmasser planlegges deponert i sjøbunnsdeponi. Dette vil etter teoretiske beregninger være 5740 m³ anbrakte rene løsmasser. Sprengsteingsmasser er planlagt brukt delvis til kjernemasser i tidligere omsøkte moloer og delvis som bærelag over løsmasser i strandkantdeponi.

Tabell 1: Mengder Utdyping

Utdyping Totalt	Mengde/areal
Areal (m ²)	52 500
Rene Løsmasser (am ³)	19 590
Forurensede løsmasser (am ³)	26 250
Sprengstein (fm ³)	27 300
Utdyping -6,3 m	Mengde/areal
Areal (m ²)	17 500
Fjell (fm ³)	1600
Rene løsmasser (am ³)	7090
Forurensede løsmasser (am ³)	8750
Utdyping -7,3 m	Mengde/areal
Areal (m ²)	35 000
Fjell (fm ³)	25 700
Rene løsmasser (am ³)	12 500
Forurensede løsmasser (am ³)	17 500

Tabell 2: Mengder Strandkantdeponi

Strandkantdeponi	Mengde
Kjernemasse sjeté (am ³)	32 846
Filtermasser (am ³)	2272
Blokklag (am ³)	4777
Bærelag (am ³)	3100
Forurensede løsmasser fra utdyping (am ³)	26 250
Rene løsmasser fra utdyping (am ³)	13 850

2.1 Massesammensetning

Prøveserier fra 3 borepunkter (løsmassemektighet på 6, 7 og 10 meter) i indre havn viser at storparten av løsmassene er grov silt og fin sand og fin til middels grus (8,9). På bakgrunn av sedimentprøver; både 0-10 cm, 20-60 cm og 60-100 cm viser at det ned til minst 1 meter er løsmasser, bestående av ca 80 % sand (gjennomsnitt fra 32 prøver) (3,4,5,6,7).

2.2 Strøm

Det er utført strømmåling i planlagt molotrase og i ytre havn (ved planlagt sjøbunnsdeponi (10,11).

Generelt viser målingene liten variasjon i de hydrografiske parameterne nedover vannkolonnen og at vannkolonnen ikke inneholder noe sijkning.

Strømmålingene viser at hovedretningen for vanntransport er i nord-nordvestlig retning gjennom hele vannkolonnen. Det var høyest strømhastighet i overflaten, mens gjennomsnittshastigheten er laveste i midten av vannkolonnen. Gjennom hele vannkolonnen er gjennomsnittlig strømhastighet høyest i nord-nordvestlig retning. Strømhastigheten varierer med sykliske variasjoner. Ved stigende sjø er strømmen høyest og ved synkende sjø er strømmen lavest. Strømmålingene viser ingen retningsendringer som kan relateres til tidevannet.

Tabell 3: Resultat av strømmåling molotrase (øverst) og sjødeponi (nederst)

Parameter	Topp (4 m)	Midt (14 m)	Bunn (24 m)
Gjennomsnittlig strøm (m/s)	0,09	0,04	0,06
Maksimum strøm (m/s)	0,36	0,16	0,19
Mest signifikante retning	Nord-nordvest	Nord-nordvest	Nord
Neuman parameteren	0,55	0,39	0,62

Parameter	Topp (4 m)	Midt (14 m)	Bunn (24 m)
Gjennomsnittlig strøm (m/s)	0,03	0,03	0,04
Maksimum strøm (m/s)	0,31	0,19	0,37
Mest signifikante retning	Sørøst	Sørøst	Sørøst
Neuman parameteren	0,31	0,15	0,20

3. Naturmangfold og naturverdier

3.1 Naturmangfold

I det følgende beskrives kort registrerte naturområder, artsforekomster og nøkkelområder. For ytterligere detaljer i forbindelse med naturmangfold og undersøkelser som er gjennomført som en del av prosjektplanleggingen vises det til rapporten *Kartlegging av marine naturverdier: Kjøllefjord havn*, Norconsult, 2022 (1). Videre er det utført undersøkelser av naturmangfold i planlagt sjøbunnsdeponi (2). Vurderinger rundt naturmangfold, bunnforhold og egnethet for sjøbunnsdeponi er kommentert i kapittel 3.5. Hvordan Kystverket planlegger å ivareta de ulike kartlagte naturverdier kommenteres i kapittel 5 om avbøtende tiltak.

3.2 Naturvernområder

Det befinner seg ikke naturvernområder i nærområdet for tiltaket.

3.3 Rødlistede arter og viktige naturtyper

Verdivurdering av naturmangfold er basert på kunnskapsgrunnlag innhentet fra offentlige databaser samt ROV undersøkelser utført av Norconsult i 2022 (1).

Det er registrert flere observasjoner av rødlistede arter i nærhet til tiltaksområdene, de fleste med marin tilknytning (tabell 3), men og noen landbaserte arter som grønnfink (VU) og gråspurv (NT). Da tiltaket vil forringe det marine næringsgrunnlaget, er det artene med marin tilknytning som er vektlagt videre.

Størst andel av observasjoner er av måker, hovedsakelig krykkje, i sammenheng med fiskerihavnen. Følgende arter er også observert reproduserende eller mulig reproduserende i havneområdet; krykkje (5 observasjoner), fiskemåke (2 observasjoner), gråmåke (1 observasjon) og tjeld (2 observasjoner). Andre sjøfugl som alke, lomvi, lunde og hettemåke er blitt observert én til to ganger, noe som indikerer at området ikke er et viktig funksjonsområde for disse artene. Se avsnitt for avbøtende tiltak for vurdering av hensyn.

Tabell 3: Oversikt over rødlistede arter med marin tilknytning registrert i og i nærhet til tiltaksområdene fra år 2000 til og med i dag.

NT (Nær truet)	VU (Sårbar)	EN (Truet)	CR (Kritisk truet)
Tjeld** Teist Havelle Storskarv	Alke* Ærfugl* Fiskemåke** Gråmåke** Tyvjo	Lunde Krykkje**	Lomvi Hettmåke*

Enkelt observasjon *, Reproduserende **

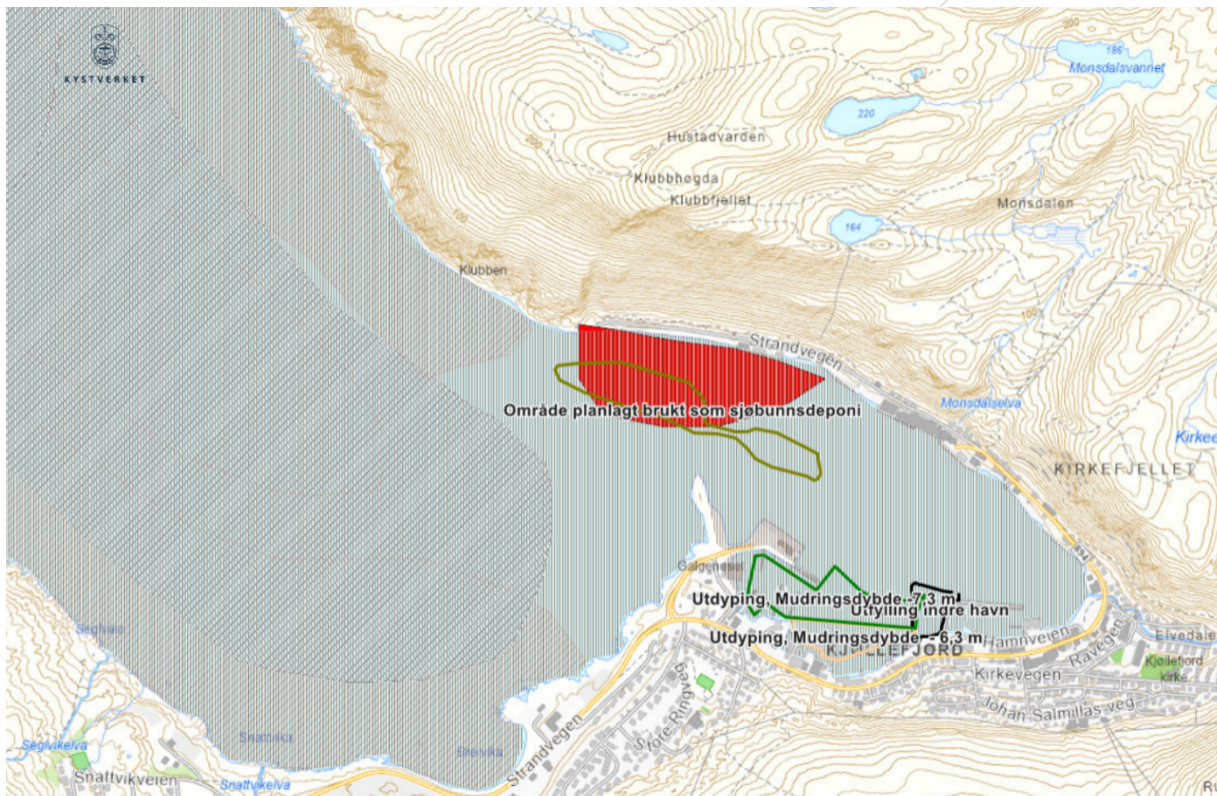
Det er ikke registrert viktige marine naturtyper i tiltaksområdene, men tareskog med verdisetting «svært høy verdi» er registrert i naturbase 4 km nord-vest basert på modellering. Undersøkelser med ROV påviste noe tare i tiltaksområdet molo sør, og tareskog langs transekter sør for moloene (2). Kråkeboller dominerer bunnfaunen og det er i flere hardbunnsområder nedbeitede tarestilker.

Det ble observert spredte forekomster av løstliggende rugl i tiltaksområdene. Disse var derimot vanskelig å karakterisere da det var vanskelig å se levende rugl på toppen av døde. Det ble heller ikke funnet korallrester i sedimentprøver her, noe som er vanlig i nærhet av ruglforekomster (1).

3.4 Fiskeri og havbruk

Ifølge Fiskeridirektoratets kartdatabase Yggdrasil er det registrert flere gytefelt i eller i nærområde til tiltaksområdene: to for torsk og ett for rognkjeks. Det ene gytefeltet for torsk overlapper med begge tiltaksområdene og gytefeltet for rognkjeks overlapper et par meter med molo nord (se figur 2).

Overlappende med en liten del nord-øst i planlagte molo sør er det registrert låssettingsplass. Ca. 200 meter vest for tiltaksområdene er det registret fiskeplasser med passive redskap som garn og line.



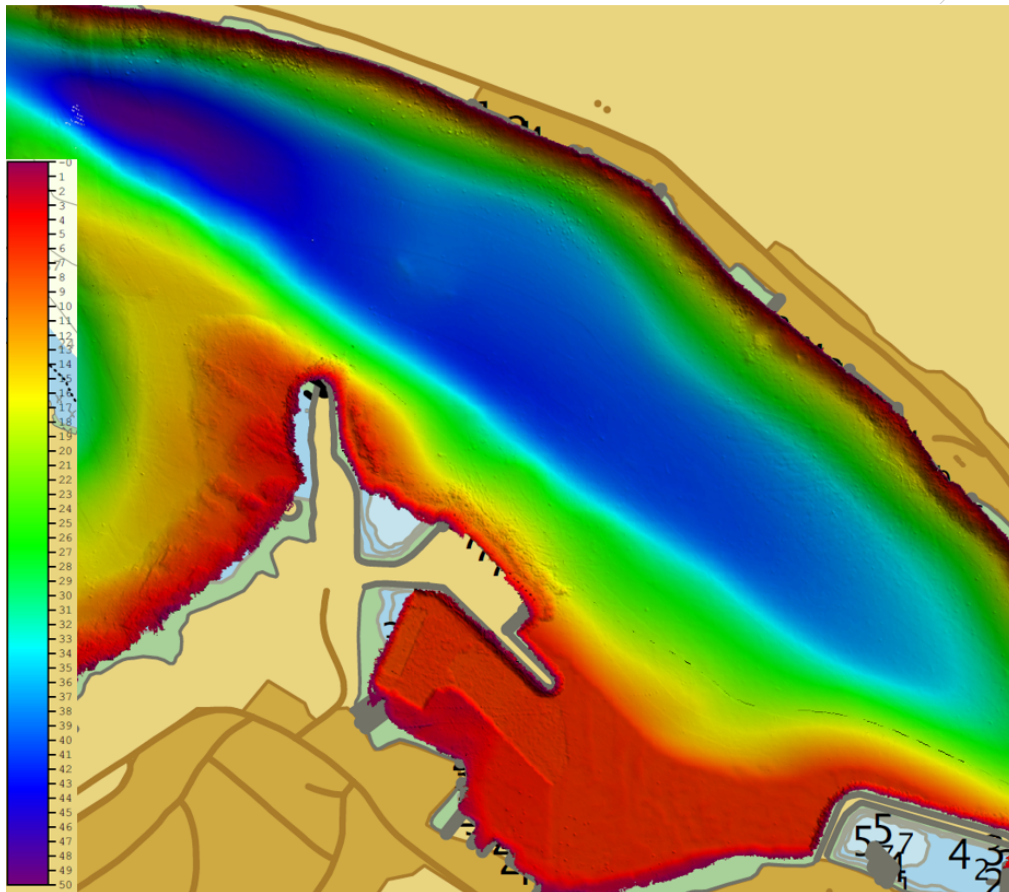
Figur 2: Oversikt over verdier knyttet til fiskeri og havbruk. Gytefelt rognkjeks markert med oransje, fiske med passive redskaper markert med grønn, låssettingsplass markert med rød, gytefelt torsk markert med stripete felt (Kystinfo.no).

3.5 Egnethet til planlagt sjøbunnsdeponi

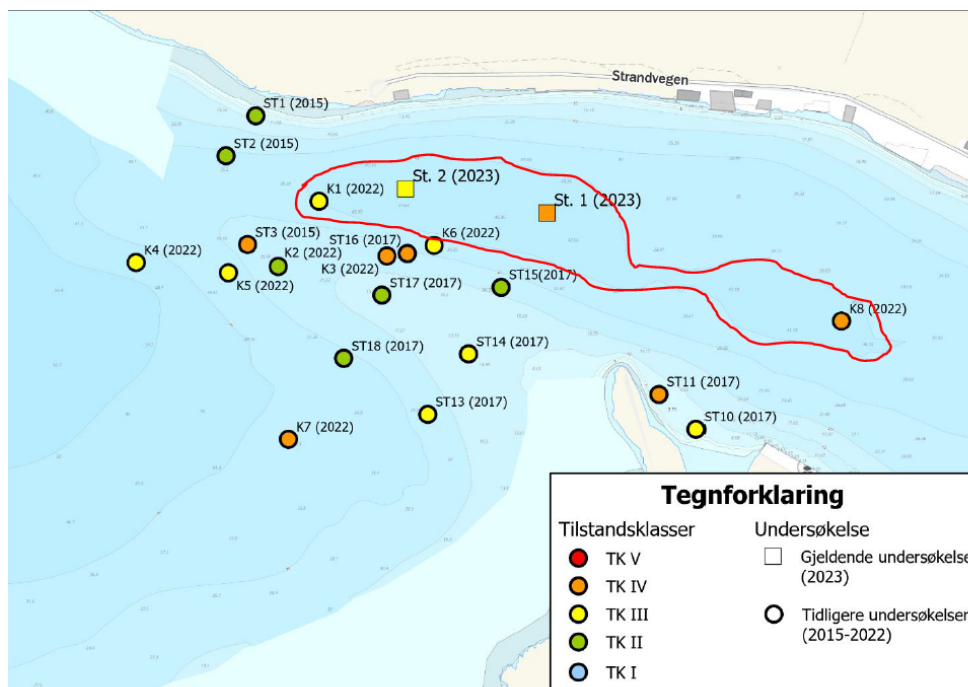
Et område i ytre havn er undersøkt som potensielt sjøbunnsdeponi etter gjeldende retningslinjer fra Miljødirektoratet (for forurensede sedimenter) og er vurdert som egnet. Området er en avgrenset fordypning i sjøbunn med et dyp på 40-50 meter. Det er utført sjømålinger som bekrefter dette, se figur 3 under. Området som er mørk lilla (dypest), vil trolig være best egnet og viser en tydelig forsenkning. Sjøbunn består av bløtbunn med begrenset naturverdi og ingen påviste naturtyper. Fremmedarten kongekrabbe er observert i området. En god del avfall er observert i dette området. Norconsult har vurdert at deponering av rene masser ikke vil føre til tap av viktige naturtyper. Graden av negativ påvirkning ved deponering vil være begrenset pga tilsvarende kornfordeling i masser på sjøbunn, deponering av rene masser, lav strømhastighet/vantransport i området og tildekking av forurenset sjøbunn (2).

Det er påvist forurensning i sjøbunn i tre punkter i tilstandsklasse III og IV (moderat og dårlig tilstand) av PAH-forbindelsene antracen, pyren samt PCB og TBT (4,7).

Strømmåling i både ytre havn og ved deponiområde viser lav strømhastighet med gjennomsnittshastighet på hhv. 9 og 3 cm/sek og maksimal strøm på 31 og 36 s/sek med nord-nordvestlig og sørøstlig strømretning (11,12). Lav strømhastighet i planlagt molotrase er også gunstig for begrenset partikkelspredning ut av havn ved tiltak. Konsulent har kommentert at deponiområdet mest sannsynlig er et akkumulasjonsområde pga betydelig større innslag av silt og tilstedeværelse av miljøgifter (2,4). Disse egenskapene gjør området egnet som sjøbunnsdeponi.



Figur 3: Oversikt over sjømålinger i Kjøllefjord indre og ytre havn. Fargeskala indikerer dybde fra grunne områder i rødt til de dypeste områder i mørk lilla. Kart viser tidligere utdypede områder i indre havn og område for planlagt sjøbunnsdeponi, Norconsult, sjømålinger 2023.



Figur 4: Prøvetaking ved planlagt sjøbunnsdeponi (rødt omriss), prøver fra 2022 og 2023 (7). Resterende prøver viser forurensningssituasjon i ytre havn.

3.6 Vurderinger av tiltaket ift. naturmangfoldloven

§ 8 Kunnskapsgrunnlaget

Kunnskapsgrunnlaget er vurdert i tråd med naturmangfoldloven og hentet fra tilgjengelige databaser; Vann-Nett, Artskart, Naturbase, Yggdrasil. I tillegg har undersøkelser med ROV-filming gitt oppdatert kunnskap. Det er registrerte og observerte naturtypen tareskog og noe spredt ruglbunn i tiltaksområdene, og nærområdet rundt. Samlet sett vurderer Kystverket at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig sett i sammenheng med tiltakets art og størrelse.

§ 9 Føre-var-prinsippet

Kunnskapsgrunnlaget vurderes som tilstrekkelig, og at det er lav risiko for at tiltaket vil ha store eller ukjente negative konsekvenser for naturmangfoldet i tiltaksområdet. Føre-var-prinsippet kommer dermed ikke til anvendelse.

§ 10 Samlet belastning

Kystverket er kjent med arealplaner for Lebesby kommune og det er ikke kjent at det aktuelle området påvirkes av andre tiltak/inngrep eller av andre påvirkningsfaktorer på landskap, økosystem og natur, jf. Naturmangfoldloven, med unntak av Kystverkets andre planlagte tiltak som omfatter etablering av to moloer. Tiltakene vil trolig foregå delvis parallelt, men lengden av påvirkning vil følgelig bli mer langvarig ved etablering av moloer enn for utdyping og etablering av strandkantdeponi. Det vurderes at den samlede effekten av påvirkninger på landskap, økosystem og natur er begrenset og midlertidig. Se avsnittet *Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen* for nærmere beskrivelse av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket.

§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

Kystverket som tiltakshaver skal dekke kostnader som må iverksettes for å hindre eventuell skade på naturmangfoldet, dersom dette ikke er urimelig ut fra tiltakets og skadens karakter. Tiltakshaver vil følge opp utførende entreprenør og det utarbeides en ytre miljøplan som skal sørge for ivaretagelse av de hensyn som skal tas for å begrense eventuell skade på miljøet i forbindelse med gjennomføring av tiltaket.

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Leden vil bli merket i anleggsperioden. Det vil bli sendt ut EFS og annonsert i lokalaviser før oppstart. Som en del av konkurransegrunnlaget vil det bli satt krav om at entreprenøren skal utarbeide en plan for hvordan de skal gjennomføre prosjektet med minst mulig skade på miljø og naturmangfold. Denne skal følges opp av en kvalifisert ressurs gjennom hele anleggsperioden og vil bli sluttrapportert. Denne typen tiltak gjennomføres regelmessig av Kystverket og det er erfaringsmessig ingen kjente metoder eller nye teknikker som for dette tiltaket anses brukbare for å redusere eventuell påvirkning på miljøet sett i et kost-nytte perspektiv.

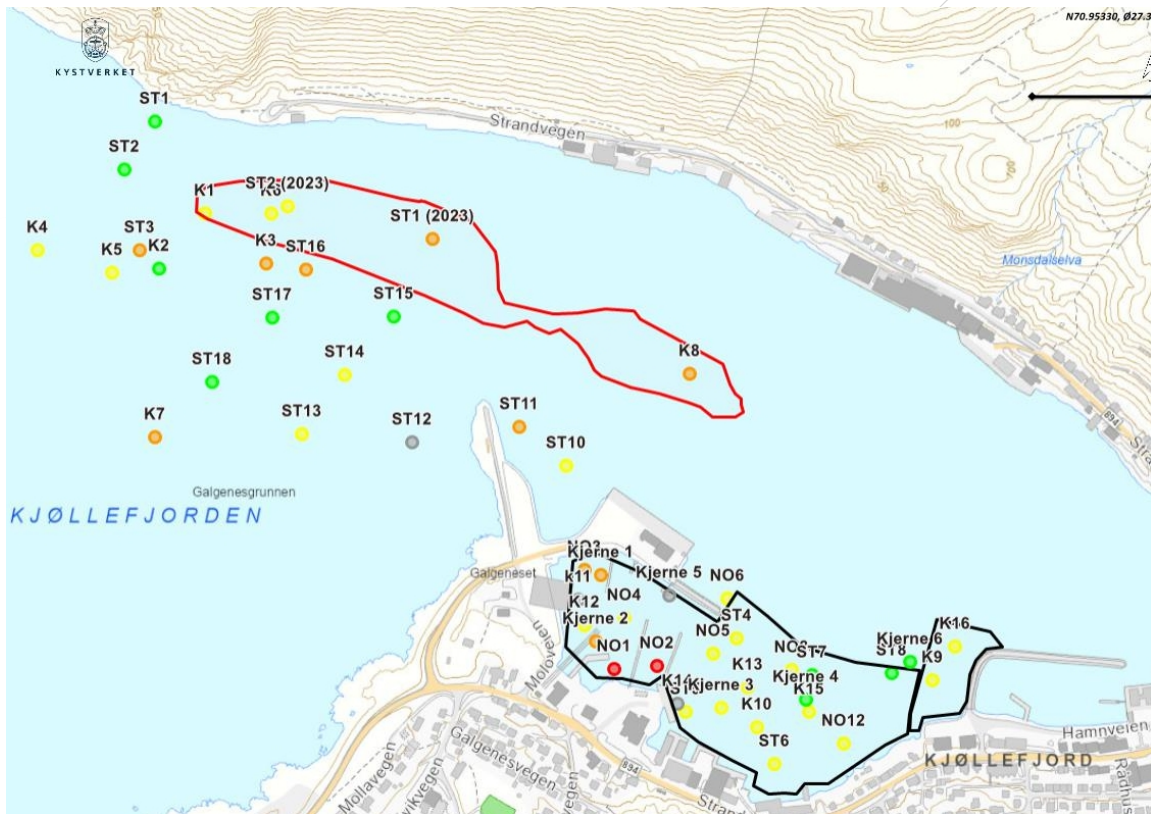
4. Vurdering av tiltakets påvirkning på natur og miljø

4.1 Vannkvalitet og forurensningssituasjon

Tiltaksområdene ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (ID: 0422020900-C) som er av typen moderat eksponert kyst. Forekomsten har moderat økologisk tilstand og dårlig kjemisk tilstand, begge med middels presisjon. Årsaken til dette er basert på vannforekomstens påviste forhøyede konsentrasjoner av flere miljøgifter (i sediment) samt tilførsler av nitrogenforbindelser. Vannforekomsten påvirkes også av den introduserte arten kongekrabbe. Miljømålet for perioden 2022-2027 er god økologisk tilstand og god kjemisk tilstand. Det finnes ingen kjente tiltak for vannforekomsten.

Det er tatt sedimentprøver i flere omganger i Kjøllefjord indre havn, også en del dypere prøver. Innerst (og grunnest) i indre havn er det påvist verdier opp mot tilstandsklasse IV og V for TBT mens nyere undersøkelser viser at forurensningssituasjonen er moderat (tilstandsklasse V) hovedsakelig påvirket av antracen og TBT. I dypere prøver er det ikke påvist konsentrasjoner over normverdi, unntaket er helt nordøst i undersøkelsesområdet hvor konsentrasjon av antracen (i dypere prøve 20-60 cm og kobber (i dypere prøve 60-100 cm er hhv svært dårlig og moderat), (3).

Påvist forurensning i utdypingsområde kommer primært fra PAH -forbindelser. PAH-forbindelser har en begrenset giftighet og vannløselighet og er ikke ansett som særlig problematiske forbindelser. PAH-forbindelser, primært antracen er svært ofte påvist i sjøbunn som er mye trafikkert og oppstår bl.a. ved ufullstendig forbrenning av hydrokarboner. Enkeltpåfunn av kobber er trolig ikke store bidrag til forurensning og det er ikke forbundet stor fare for spredning av slike forbindelser under tiltak. Det er rent både grunnere og dypere enn denne enkeltprøven så dette gir en antagelse av en kobbergjenstand/hotspot. I bl.a. sedimentprøve «Kjerne 2» (28,9 ug/kg-tilstandsklasse IV) er det påvist TBT som er meget giftig selv i lave konsentrasjoner for akvatiske organismer, men det er vurdert etter risikovurdering trinn 1 (veileder M-409) at mengden ikke vil utgjøre økologisk risiko (> 35 µg/kg). I kap. 4.3 vurderes det nærmere hvilke påvirkning tiltaket har på det marine økosystemet og i kap. 4.4 og 4.5 beskrives hensyn og avbøtende tiltak for å redusere negativ påvirkning av tiltaket med tanke på bl.a. spredning av miljøgifter og finstoff.



Figur 5: Tilstandsklasse og lokasjon for miljøprøver i og rundt tiltaksområdene. Rødt omriss er område for sjøbunnsdeponi, sort omriss er utdyping og utfylling (lengst øst). Punktens farge indikerer høyeste målte tilstandsklasse for forbindelser i hvert prøvepunkt. Merk at punkters prøvenummer står over hvert punkt (Kjerne 2 er orange, NO1 er rød, K12 er gul osv) Samlede prøvesvar fra 2015-2023, Multiconsult og Norconsult. Alle prøvesvar ligger i respektive rapporter i (3,4,5,6,7) Kystinfo.no

4.2 Påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand

På bakgrunn av at tiltakene kun vil legge midlertidig beslag (utdyping og sjøbunnsdeponi) og permanent beslag (strandkantdeponi) på svært begrensede arealer av vannforekomsten, vurderes det ingen vesentlig varig påvirkning på forekomsten, verken økologisk eller kjemisk. Anleggsperioden innebærer derimot elementer som vil påvirke tilstanden midlertidig.

Det vurderes at tiltaket kan medføre noe midlertidig påvirkning på økologisk tilstand i vannforekomsten. Utdyping innebærer fjerning av nåværende substrat og dermed fjerning av habitater og arter. Med unntak av mobile overflatearter vil tiltakene føre til at bunnlevende organismer fjernes eller tildekkes. Utfylling vil også føre til endringer i bunntopografi og dermed påvirke hydrologi og sedimentasjonsforhold. Tiltaket kan føre til endring i artssammensetning når områdene reetableres av arter (både utdyping og sjøbunnsdeponi).

Det forventes lite eller ingen påvirkning av kjemisk tilstand i vannforekomsten. Vannforekomsten har dårlig kjemisk tilstand grunnet miljøgifter. Ved utdyping vil store deler av den nåværende forurensningen i tiltaksområdet fjernes og legges i strandkantdeponi og dermed gjøres utilgjengelig for opptak i systemet. I sjøbunnsdeponi vil forurensning i sjøbunn tildekkes med rene løsmasser (overskuddsmasser) fra utdyping.

4.3 Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen

Det forventes en midlertidig partikkelspredning i forbindelse med gjennomføring av tiltaket. Det er identifisert at partikkelspredning vil forekomme ved de fleste aktivitetene ved tiltak, med størst påvirkning ved *utdyping av løsmasser, etablering av strandkantdeponi og deponering i sjøbunnsdeponi*. De ulike aktivitetene er kommentert under.

Utdyping av løsmasser

Løsmassene som skal utdypes består primært av sand med innslag av grov silt. I sedimentprøver nærmest land er det mer forurensning og finstoff. Dette er områder det derfor bør utdypes med størst aktsomhet. Det vil imidlertid være disse områdene en kan forvente at partikkelspredningen ut av havn vil være minst pga relativt rask sedimentering, begrenset dybde og strøm. Partikkelspredning ut mot østligere deler av indre havn vil trolig være noe større i omfang, men forurensningsgraden synker betraktelig. Store deler av influensområde har tilsvarende forurensningsgrad. Det er målt lav strøm i ytre havn, noe som tilsier at partikkelspredning ut av indre havn vil være begrenset.

Ved utdyping av faste masser (sprengning) vil det kunne dannes nåleformede partikler som kan være skadelig for bl.a. gjeller. Pga havnens utforming og plassering er det ikke forventet at slike partikler vil spre seg ut til større fiskefelt. Det vil heller ikke utføres anleggsarbeid i gytesesong (for torsk).

Etablering av strandkantdeponi

Bunnssubstrat ved område som det skal etableres strandkantdeponi består av sediment med lite finstoff og er karakterisert som sand. Det forventes derfor begrenset oppvirvling og kortvarig partikkelpåvirkning på grunn av rask sedimentering. Ved utlegging av masser vil påvirkningen fra oppvirvling være størst i starten. Etter dette vil påvirkningen avta gradvis da sandbunn blir erstattet med hardbunn. Noe forurensning vil kunne spres ut fra tiltaksområdene på grunn av partikkeloppvirvlingen. Det antas at denne spredningen vil være begrenset på grunn av massenes beskaffenhet og forurensningsgraden i bunnssubstrat. Influensområdet inneholder også tilsvarende grad av forurensning som tiltaksområdet og eventuell spredning av forurensende partikler vil derfor i lav grad føre til forurensning av nye områder. Lite strøm i området er også med på å begrense spredning.

Deponering i sjøbunnsdeponi

Rene løsmasser er planlagt deponert i sjøbunnsdeponi ca 700 meter nord for utdypingsområde, like øst for planlagt molo nord, på ca 40 meters dyp. Det er forventet partikkelspredning når splittlekter åpnes. På grunn av lite strøm i deponiområdet og løsmassenes beskaffenhet vil sedimentering kunne skje uten stor nedslamming. Noe nedslamming vil påregnes og aksepteres da sjøbunn i influensområde har tilsvarende beskaffenhet som løsmassene. Det er også relevant å regne med at finpartikler fra utdyping i indre havn vil transporteres og sedimentere i dette området da dette er typisk akkumuleringsbunn.

Vurdering av påvirkning på det marine økosystemet

Over er det vurdert i hvilken grad det kan forventes negativ partikkelspredning i anleggsperioden. Partikkelspredning kan være negativt for sårbare marine arter og da spesielt under gyteperioden. Tareskog er ikke påvist i området med antatt størst partikkelspredning.

4.4 Vurderinger og hensyn ved anleggstid

For å minimere den totale belastningen på det marine miljøet i anleggsperioden, vil Kystverket på best mulig måte forsøke å minimere den totale anleggsperioden og

miljøbelastningen den medfører, samtidig som tidssensitive miljøverdier blir hensyntatt. Dette gjelder både tid på året (sesong), og tid på døgnet. På bakgrunn av foreliggende naturmangfoldrapport og miljøgeologiske undersøkelser som er gjennomført, har Kystverket vurdert hvilke hensyn som bør tas i forbindelse med planlegging av anleggstid. Tabell 4 under, viser oversikt over hensynsperioder. Gul skravur viser perioder der det foreligger naturhensyn som er vurdert, men det er vurdert at anleggsarbeidet kan gjennomføres. Grønn skravur viser perioder der det ikke er funnet naturhensyn som må vurderes. Rød skravur viser perioder der det er vurdert behov for å ta hensyn.

Hekketid

Det er observert hekking i havneområdet i Kjøllefjord. Dette gjelder krykkje, gråmåke, fiskemåke og tjeld, men også noen landbaserte arter. Observasjonene er sporadiske og antyder ikke noen faste hekkeplasser eller funksjonsområder. Med tanke på topografien i havnen er det sannsynlig at krykkjen (mest mangfoldig) hekker på bygninger rundt i havnen. Da mudring vil innebære sprengning, vil dette kunne forstyrre hekkende fugler og påvirke fuglelivet negativt. Sprenging i forbindelse med mudring vil foregå etter graving og utfylling (mindre støyende arbeid) og starter minst en måned etter anleggsstart. Sprenging i dagbrudd vil potensielt foregå >1 km unna havnen og det antas ikke påvirkning i forbindelse med dette. ROV-undersøkelser fra havneområder viste ikke mangfold av arter som er typisk næringsgrunnlag for fugler og gir ikke særskilt grunn til å tro at fuglene søker næring i havneområdet. Området inneholder også større mengder forurensning. Da tiltaket ikke forringer næringsgrunnlag, men påvirker negativt gjennom støy foreslås det derfor å hensynta den mest sensitive perioden for hekkende fugl (mai/juni) og at støyende arbeider kan starte i juli. Dette for å sikre gjennomføring av anlegg på en sesong, og ikke bidra med forstyrrelser over flere år. Da det også skal etableres molo i samme periode (samlet belastning) er effektiv anleggsgjennomføring fordelaktig.

Gytefelt og fiskeri

Gytefeltet for torsk vil hensyntas ved tiltaksområder. Kystverket vurderer at det ikke er nødvendig med begrensning i anleggstid ifm. gytefelt for rognkjeks og ønsker derfor å kunne jobbe i gyteperioden. Dette fordi partikkelspredningen vurderes som begrenset, samt at det potensielt bare vil påvirke en svært begrenset del av det totale gytefeltet som har utstrekning 8 km nord-vest på begge sider av fjorden.

Hensynsperioden for fiske med passive redskaper blir ivaretatt gjennom hensyn for gyteperiode for torsk. Passiv fiske anses ikke å bli negativ påvirket i forbindelse med tiltakene.

Tabell 4: Oversikt over hensynsperioder: Gul skravur indikerer de månedene det er naturhensyn som er vurdert, men som ikke veier tungt nok i disse tilfeller. Grønn skravur er de månedene det ikke er hensyn. Rød skravur indikerer behov for å ta hensyn eller samlet hensyn.

Område	Hensyn	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Ytre havn	Gyteområde torsk	Gul	Gul	Gul	Gul	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
	Gyteområde Rognkjeks	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
	Hekketid	Grønn	Grønn	Grønn	Gul	Gul	Gul	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
	Passiv fiske	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn
	Arbeidstid	Rød	Rød	Rød	Rød	Rød	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn	Grønn

5. Avbøtende tiltak

Anbefalt anleggstid

Anleggsperioden vil kunne foregå i én periode gitt oppstart i juli. Da sprengningsarbeider ikke vil starte før tidligst en måned etter oppstart, omsøkes derimot anleggsperiode fra 1.juni. Dette for å ta høyde for uforutsette hendelser og sikre at arbeidet blir ferdig på en periode. Basert på vurderinger i avsnittet over, anbefaler derfor Kystverket anleggstid fra 1. juni til 31. desember for mindre støyende arbeid og 1. juli - 31. desember for sprengning.

Partikkelspredning

Det vil kunne bli aktuelt å utføre turbiditetsmålinger i forbindelse med tiltaket. Risikovurdering på partikkelspredning og et overvåkingsprogram vil utarbeides i forbindelse med dette. Avbøtende tiltak som partikkelsperre i form av siltduk eller boblegardin har vært vurdert. De stedlige forholdene tillater imidlertid ikke dette på grunn av tidevann, bølge- og andre værforhold samt trafikkavvikling.

Plast og partikler i sjø

I forbindelse med bergsprengning vil det dannes plastavfall som kan havne i utfyllingen. Det skal gjøres tiltak for å samle opp plastforurensning i løpet av og etter tiltak. Det er standard å sette krav til positivt plastregnskap i kontrakt med entreprenør. Mengden plast som forventes å havne i fylling skal derfor dokumenteres. Dette innebærer at entreprenøren skal dokumentere sitt forbruk av plast i prosjektet samt hvor mye plast som har blitt samlet opp og levert til godkjent avfallsmottak. Differansen mellom forbruk og oppsamling skal kompenseres gjennom lokal strandrydding der plast i nærområdet samles opp og leveres til mottak.

Støy og trykkbølger i sjø

Ved boring og utdyping av faste masser vil det genereres en del støy og trykkbølger i sjø. Generelle støtforskrifter skal overholdes og det skal ikke utføres anleggsarbeid som gir sjenerende støy nattetid og søndager. For å begrense skadelig trykkbølger i sjø, som kan være skadelig for sjødyr i nærheten skal det utføres sprengningstekniske tiltak som sekvensiell sprengning og tilpasset salvestørrelse. I tillegg skal det avfyres varselsalve og kjøres med vaktbåt for å skremme vekk eventuelle større sjødyr. Utforming og plassering av indre havn reduserer sannsynlighet for tilstedeværelse for større sjødyr. Det skal ikke utføres anleggsarbeid som kan skremme sårbare fuglearter fra å hekke i havneområdet. Det planlegges for å etablere krykkjehotell i havneområdet dersom dette vil være hensiktsmessig.

6. Marinarkeologi

Området for moloer i ytre havn ble vurdert av Norges arktiske universitetsmuseum i 2018. De hadde da ingen merknader til tiltak. Det er sendt forespørsel fra Kystverket til UIT for marinarkeologisk vurdering for tiltaket i indre havn. Denne vurderingen vil ettersendes.

Aktsomhet for fremmede arter

Det settes krav til entreprenør om å forholde seg til aktsomhetsplikten (naturmangfoldloven §6). Dette gjelder spesielt risiko for spredning av havnespy.

Med hilsen

Jostein Bøhlerengen Moe
avdelingsleder

Trym Hauge Nilsen
overingeniør

Dokumentet er elektronisk godkjent

Vedlegg:

- 1 Vedlegg 01 -Søknadsskjema
- 2 Vedlegg 02 -Natur, NC 2022
- 3 Vedlegg 03 -Natur, NC 2024
- 4 Vedlegg 04 -Sediment, NC 2023
- 5 Vedlegg 05 -Sediment, NC 2022
- 6 Vedlegg 06 -Sediment, NC 2020
- 7 Vedlegg 07 -Sediment, MC 2015
- 8 Vedlegg 08 -Sediment, NC 2024
- 9 Vedlegg 09 -Geoteknikk, NC 2023
- 10 Vedlegg 10 -Geoteknikk, MC 2017
- 11 Vedlegg 11 -Strøm, sjødeponi, NC, 2024
- 12 Vedlegg 12 -Strøm, NC 2022
- 13 Vedlegg 13 -Oversiktskart utdyping
- 14 Vedlegg 14 -Oversiktskart utdyping og utfylling
- 15 Vedlegg 15 -Snitt utfylling
- 16 Vedlegg 16 -Situasjonsplan utslippsledning
- 17 Vedlegg 17 -Uttalelse Fiskeridirektoratet
- 18 Vedlegg 18 -Oversiktskart tiltak indre havn
- 19 Vedlegg 19 -Detaljtegning utfylling

Referanser:

- (1) Norconsult 2022: *Kartlegging av marine naturverdier: Kjøllefjord havn*. Rapport nr. 52207045 RIM04. **Vedlegg 02**
- (2) Norconsult 2024: ROV-undersøkelse av alternativ til sjøbunnsdeponi, kartlegging av naturverdier i Kjøllefjord. Rapport nr. 52402957-RIM01. A02. **Vedlegg 03**
- (3) Norconsult, 2023: Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre havn, Kjøllefjord. Rapport nr. 52302076-RIM01-J02. **Vedlegg 04**
- (4) Norconsult 2022: *Miljøteknisk sedimentundersøkelse: indre og ytre havn, Kjøllefjord*. Rapport nr. 52207045-RIM02-D02. **Vedlegg 05**
- (5) Norconsult, 2020: *Sedimentundersøkelse - Utdyping i Kjøllefjord indre havn*. Rapport nr. 5140677-RIM-01-D01. **Vedlegg 06**
- (6) Multiconsult 2015: *Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, fiskerihavna i Kjøllefjord*. Rapport nr. 712625-RIGm-RAP-001. **Vedlegg 07**
- (7) Norconsult, 2024, Miljøteknisk sedimentundersøkelse Ytre havn, Kjøllefjord - Supplerende prøvetaking. Rapport nr. 52302076-RIM04-J02. **Vedlegg 08**
- (8) Norconsult 2023: *Geotekniske grunnundersøkelser, Innseiling Kjøllefjord*. Rapport nr. 52302076-RIG-R01-J01. **Vedlegg 9**
- (9) Multiconsult, 2017: *Grunnundersøkelser -Geoteknisk vurdering. Kjøllefjord; Utdyping av havn*. Rapport nr. 712625-RIG-RAP-001_Rev.01. **Vedlegg 10**
- (10) Norconsult, 2024, Strømrappport, ytre havn Kjøllefjord, rapport nr. 52302076-RIM05-J02). **Vedlegg 11**
- (11) Norconsult 2022: *Strømmålinger ved ytre molo – Kjøllefjord havn*. Rapport nr. RIM03. **Vedlegg 12**
- (12) Multiconsult 2018: *Anbefalte hensynssoner for sårbare arter av fugl*. Rapport nr. 10202416-RIM-RAP-0001. Ikke vedlagt
- (13) Fiskeridirektoratet (FDIR). *Korrespondanse – Fiskeri interesser*. **Vedlegg 17**



Statsforvalteren i Troms og Finnmark

Romssa ja Finnmárkku stáhtahálddašeadđi
Tromssan ja Finmarkun staatinhallittija

SØKNADSSKJEMA

- MUDRING I SJØ OG VASSDRAG
- UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG
- DUMPING AV MASSER I SJØ OG VASSDRAG

Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, utfylling og dumping av masser i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsloven §§ 11 og 32 og forurensningsforskriften kap. 22, jf. forurensningsloven § 12.

Søknaden sendes til Statsforvalteren enten på e-post til sftfpost@statsforvalteren.no eller i brev til Statsforvalteren i Troms og Finnmark, Postboks 700, 9815 Vadsø.

Skjemaet må fylles ut nøyaktig og fullstendig, og alle nødvendige vedlegg må følge med. Bruk vedlegg med referansenummer til skjemaet der det er hensiktsmessig.

Ta gjerne kontakt med Statsforvalteren før søknaden sendes.

1. Generell informasjon

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn)	Kjøllefjord Fiskerihavn	
Søknaden omfatter (kryss av)	<input checked="" type="checkbox"/> Mudring i sjø og vassdrag	Del 3
	<input checked="" type="checkbox"/> Dumping av masser i sjø og vassdrag	Del 4
	<input checked="" type="checkbox"/> Utfylling i sjø og vassdrag	Del 5
Antall mudringslokaliteter	1	
Antall dumpingslokaliteter	1	
Antall utfyllingslokaliteter	1	
Kommune	Lebesby Kommune	
Navn på søker (tiltakshaver) Kystverket	Organisasjonsnummer 874783242	
Adresse Postboks 1502, 6025 Ålesund		
Telefon 07847	E-post post@kystverket.no	
Kontaktperson, eventuelt ansvarlig søker/konsulent Trym Hauge Nilsen		
Telefon 478 55 973	E-post Trym.hauge.nilsen@kystverket.no	

2. Planstatus og avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.1	Planstatus: <i>Gjør rede for den kommunale planstatusen til lokaliteten(e) for omsøkte tiltak. Oppgi navn og plan-ID på gjeldende plan.</i>
-----	---

	<p>Reguleringsplan for ytre havn: RPL 32, Planendringsforslag vedtatt 01.04.2014 (200501) Område for utfylling er regulert til «<i>Industriområde for maritim virksomhet.</i>» Område for utdyping er regulert som havneområde, trafikkområde</p> <p>Tiltakene er i tråd med gjeldende plan. Lebesby kommune ser derfor ikke behov for å søke om dispensasjon for etablering av sjøbunnsdeponi i Kjøllefjord.</p> <p>MERK: Statsforvalteren vil innhente uttalelse fra kommunen for å stadfeste at tiltakene er i tråd med gjeldende plan etter plan- og bygningsloven, eventuelt at kommunen har gitt dispensasjon fra planen.</p> <p>Søknader som ikke er i samsvar med gjeldende plan vil ikke bli behandlet, jf. forurensningsloven § 11 fjerde ledd.</p>		
2.2	<p>Er det innhentet uttalelse i forbindelse med søknaden fra følgende instanser?</p>		
	Fiskeridirektoratet	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Vedlegg 17
	Lokalt fiskarlag	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
	Norges arktiske universitetsmuseum (kulturminner) Det er sendt forespørsel fra Kystverket til Norges arktiske universitetsmuseum om marin arkeologisk uttalelse, svar vil ettersendes	Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/>	Vedleggsnummer.
	<p>MERK: Søker må selv hente innhente tillatelse til tiltakene etter havne- og farvannsloven (fra lokal havnemyndighet og/eller Kystverket).</p>		
2.3	<p>Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?</p>		
	Ja <input checked="" type="checkbox"/> Nei <input type="checkbox"/>	Kartvedlegg: Vedlegg 16	
	Opplys hvem som eier konstruksjonene	Lerøy Norway Seafoods AS	

3. Mudring i sjø eller vassdrag

3.1	<p>Navn på lokalitet Kjøllefjord indre havn</p>
	<p>Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom)</p> <p>Lebesby kommune, ingen adresse, 36/286 Thor Bjarne Ødegård AS, Strandveien 177 og Strandveien 179, 36/262 Thor Bjarne Ødegård AS, ingen adresse, 36/263 Gunnar Olsen, Strandveien 191B, 36/138</p>

	<p>Lebesby kommune, Strandveien 201, 36/208 Finnmarkseiendommen (Lebesby kommune har festerett), ingen adresse, 36/319 Finnmarkseiendommen (Lebesby kommune har festerett), Strandveien 211, 36/265 Finnmarkseiendommen (Lebesby kommune har festerett), ingen adresse, 36/306 Finnmarkseiendommen (Havfisk Nordkyn AS har festerett), Strandveien 213A, 36/305 Havfisk Nordkyn AS, Strandveien 215A, 35/64 Lebesby kommune, ingen adresse, 35/130 Lebesby kommune, Strandveien 219, 35/80 Stein Kåre Røvik AS, Strandveien 237, 35/50 Lebesby kommune, Moloveien 10, 35/2</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 området som skal mudres inntegnet.</i></p> <p>Detaljkart med målestokk 1:1000 har vedleggsnummer: Vedlegg 13</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten (midtpunkt):</p> <p>Sonebelte: Sone 35 Nord: 7871750 Øst: 512343</p>										
3.3	<p>Mudringshistorikk: Første gangs mudring <input checked="" type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring <input type="checkbox"/> Hvis ja; når ble det mudret sist? Fyll inn årstall</p> <p>Lebesby kommune gjennomførte i 2015 en mindre utdyping av havnen. Da ble et mindre område utdypet ned til -6 meter. Dette området skal nå utdypes ned til -7.3 m.</p>										
3.4	<p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Kjøllefjord Havn er en aktiv fiskerihavn helt nord i Norge. Det er kort vei ut til fiskefeltene rundt Nordkinnhalvøya. Liggeforholdene i havna er svært utfordrende ved nord-vestlig vind. Tidligere tiltak har forbedret liggeforhold i deler av havna, men store deler av havna er fremdeles uutnyttet grunnet urolighet ved dårlig vær. Dybden i indre havn er også en utfordring for større båter som ønsker adkomst til fiskemottak og å ligge i havnen.</p> <p>Beskrevet tiltak vil gi økt dybde i indre havn. Dette vil gi bedre tilgang inn til fiskemottaket i indre havn samt bedre liggeplassforholdene for større båter.</p>										
3.5	<p>Mudringens omfang:</p> <table> <tr> <td>Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall):</td> <td>2-6 m</td> </tr> <tr> <td>Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)?</td> <td>6,3 m – 7,3 m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som skal mudres:</td> <td>52 500 m²</td> </tr> <tr> <td>Mengde sedimenter som skal mudres (volum):</td> <td>45 840 m³ (anbrakt)</td> </tr> <tr> <td>Mengde berg/faste masser som skal sprenges:</td> <td>38 220 m³ (anbrakt)</td> </tr> </table> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket:</p> <p>Søndre del av indre havn skal utdypes til 6,3 m. Nordre del skal utdypes til 7,3 m.</p>	Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall):	2-6 m	Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)?	6,3 m – 7,3 m	Arealet som skal mudres:	52 500 m ²	Mengde sedimenter som skal mudres (volum):	45 840 m ³ (anbrakt)	Mengde berg/faste masser som skal sprenges:	38 220 m ³ (anbrakt)
Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall):	2-6 m										
Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)?	6,3 m – 7,3 m										
Arealet som skal mudres:	52 500 m ²										
Mengde sedimenter som skal mudres (volum):	45 840 m ³ (anbrakt)										
Mengde berg/faste masser som skal sprenges:	38 220 m ³ (anbrakt)										
3.6	<p>Mudringsmetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av metode (f eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr, undervannsprengning.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for mudringsarbeidet.</i></p> <p>Valg av metode for mudring gjøres av entreprenør, sannsynlig metode vil være mudring fra lekter med bakgraver. Fjellmasser sprenges og graves opp med bakgraver.</p>										

3.7	<p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i> Nøyaktig tidsintervall velges av entreprenør, sannsynlig utførelse av mudringsarbeider er Juni 2025 – Desember 2025</p>														
3.8	<p>Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert?</p> <p><input type="checkbox"/> Leveres til godkjent avfallsmottak</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dumping i sjø</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Annen disponering</p> <p>Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene: Løse masser og forurensede masser vil hovedsakelig bli lagt i strandkantdeponi. Rene overskuddsmasser legges i sjøbunnsdeponi. Faste masser vil benyttes som underfyllingsmasser i planlagte moloer.</p> <p>Beskrivelse av planlagt metode for omlasting og transport av mudringsmassene: Metode for omlasting og transport velges av entreprenør Sannsynlig metode: Mudringsmasser til molo og sjøbunnsdeponi lastes på splittlekter og transporteres til aktuelt deponiområde der de dumpes. Masser til strandkantdeponi lastes på lekter og transporteres til deponi og lastes innenfor sjeté.</p>														
<p>Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til miljøkonsekvenser</p>															
3.9	<p>Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse kan bli berørt av tiltaket. Oppgi kilde til opplysningene.</p> <p>Det er registret flere observasjoner av rødlistede fugler i nærheten til de ulike tiltaksområdene, både enkeltobservasjoner og reproduserende aktivitet. Det er ikke registret viktige marinenaaturtyper i tiltaksområder, men i nærheten av planlagt molo i nord er det påvist tareskog. Dette indikerer at rognkjeks har gyteområder i nærheten.</p> <p>I Yggdrasil er det registrert to gyteområder for torsk og et for rognkjeks i nærhet av planlagt molotrase. Det er registrert en låsettingsplass direkte øst for tiltaksområde molo nord. Fiskeplasser med passive redskaper er også der. Se flere detaljer i vedlegg A (søknadsnotat) og vedlegg 02 (naturmangfoldrapport).</p> <p>Vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldlovens §§ 8-12 er kommentert i vedlegg A. Her beskrives også flere detaljer rundt påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand, miljøpåvirkning samt Kystverkets anbefalinger til avbøtende tiltak og anbefalt anleggstidspunkt.</p>														
3.10	<p>Sedimentenes sammensetning:</p> <table border="1" data-bbox="300 1503 1378 1563"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stein</th> <th>Grus</th> <th>Sand</th> <th>Silt</th> <th>Leire</th> <th>Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td>30</td> <td>40</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene: sedimentundersøkelser og prøveserier fra boreprøver (vedlegg 4-7 og 9-10)</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:</p> <p>På bakgrunn av 18 stk boreprøver er det påvist en løsmassemekthet fra 0,3 m til 10 m. Det er påvist grov silt, fin sand og grus ned til 10 meter. Over 30 sedimentprøver og 3 stk prøveserier gir informasjon om kornfordeling. I de dypere sedimentprøvene (ned til 1 m) er det påvist grovere løsmasser bestående av ca 80 % sand.</p>		Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet	Angi ca. fordeling %		30	40	30		
	Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet									
Angi ca. fordeling %		30	40	30											
3.11	<p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Strømmålinger er utført i planlagt molotrase og sjøbunnsdeponi med hhv gjennomsnittlig strøm på 9 cm/sek og 3 cm/sek med maksimum strøm på hhv 36 cm/sek og 31 cm/sek. Strøm i dybden er hovedsakelig lavere. (vedlegg 11,12)</p>														

3.12	<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>Det har tidligere vært Båtslipp Kjøllefjord ved lokalitet ID 6177, gnr/bnr 35/50 som nok er kilden (evt en av kildene) til forurensning. Sedimentprøver like utenfor tidligere båtslipp har påvist opp til tilstandsklasse V for TBT. Det er ingen kjente aktive kilder til forurensning.</p>
3.13	<p>Miljøtekniske undersøkelser, prøvetaking og analyser</p>
	<p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av miljøgifter. Kravene til miljøundersøkelser følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) oppdatert 25.05.2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, oppdatert 30.10.2020.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sedimentenes forurensningstilstand.</i></p> <p>Vedlegg nr.: Vedlegg 4-7 Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Norconsult, 2020,2022, 2023, Multiconsult 2015, 2017- Miljøundersøkelser Kjøllefjord ytre og indre havn Antall prøvestasjoner på lokaliteten: over 30 stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p>
3.14	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparameterne, jf. M-608/2016.</i></p> <p>Det er tatt svært mange sedimentprøver i Kjøllefjord havn, fra så tidlig som 2003. Alle prøvene indikerer at det er mest forurensning nært tidligere båtslipp. Her er det påvist TBT, PCB og ulike forhøyede PAH-er. Resten av indre havn har primært moderat (tilstandsklasse III) forurensning av ulike PAH-forbindelser som er betydelig mindre giftige for det marine miljø enn TBT. Noe forurenset sjøbunn er fjernet i tidligere utdypinger, så de tidligere sedimentprøvene er det sett bort fra.</p>
3.15	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Det har blitt utført en generell miljørisikoanalyse der det ble identifisert et behov for <i>en ytterlige risikovurdering med hovedfokus på spredning av partikler</i> ved de ulike operasjonene (utdyping av rene masser, forurensede masser, deponering i sjøbunnsdeponi og utfylling i sjø (strandkantdeponi). Denne vil ettersendes ved ferdigstilling. Lav strøm både i molotrase lengre ut i fjorden og i deponiområdet indikerer at en spredning ut av ytre havn vil være lite sannsynlig. En risikovurdering vil avdekke risiko, foreslå overvåkingsprogram og målrettede avbøtende tiltak.</p> <p>I vedlegg A er det gjort en enkel vurdering av risiko med hensyn til partikkelspredning.</p>
3.16	<p>Avbøtende tiltak ved mudring <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>I tillegg til avbøtende tiltak som skal vurderes og foreslås i <u>risikovurdering på partikkelspredning som skal gjennomføres</u>, vil Kystverket iverksette standard avbøtende tiltak for å redusere negativ påvirkning på vannmiljø og marine arter. Dette er tiltak som planlegging av anleggsperiode i forhold til naturverdier med sensitive perioder (hekking og gyting), sprengningstekniske tiltak (sekvensiell sprengning, salvestørrelse, varselssalve) vaktbåt for bortskremming av marine pattedyr og sjøfugl, minimere plastavfall etc.</p> <p>I vedlegg A er det gjort en generell vurdering av avbøtende tiltak. Flere avbøtende tiltak kan tilkomme etter gjennomført risikovurdering for partikkelspredning.</p>

4. Dumping av masser i sjø eller vassdrag

4.1	Navn på lokalitet for dumping av masser (stedsanvisning) Kjøllefjord ytre havn, sjøbunnsdeponi
4.2	Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med området som berøres av dumpingens inntegnet.</i> Oversiktskart har vedleggsnummer: Vedlegg 18 UTM-koordinater for dumpinglokaliteten: Sonebelte: Sone 35 Nord: 7872361 Øst: 512022
4.3	Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Det skal deponeres masser i forbindelse med utdypingstiltaket i Kjøllefjord indre havn. Masser er planlagt deponert i utfylling (pkt.5). Rene overskuddsmasser er planlagt lagt i sjøbunnsdeponi.
4.4	Dumpingens omfang: Angi vanndybde på dumpingstedet: 46 m Arealet som berøres av dumpingens 20 000 m ² Mengde masser som skal dumpes (volum): 0 – 10 000 m ³ (anbrakt) Beskriv hvilke typer masser som skal dumpes: (type løsmasser, type stein) Rene løsmasser, sandige masser med innslag av silt
4.5	Dumpemetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av dumpemetode (splittlekter, nedføringsrør el. l.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for utføring av dumping.</i> Valg av metode gjøres av entreprenør, sannsynlig metode er dumping ved hjelp av splittlekter. Masser vil tas opp av sjøbunn og transporteres direkte til sjøbunnsdeponi.
4.6	Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når dumpingens planlegges gjennomført</i> Gjennomføring velges av entreprenør, sannsynlig tidsperiode for dumping juni 2025 – Desember 2025

Beskrivelse av dumpingområdet med hensyn til miljøkonsekvenser

4.7	Oppgi hvilke kjente naturverdier som finnes ved lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse kan berøres av tiltaket. Oppgi kilde til opplysningene. Se pkt. 3.9 for resultater av generell naturmangfoldkartlegging i indre og ytre havn samt området rundt (rødlistede arter osv). Sjøbunn består av bløtbunn med begrenset naturverdi og ingen påviste naturtyper. Fremmedarten kongekrabbe er observert i området. For flere detaljer se naturmangfoldrapport fra planlagt sjøbunnsdeponi (vedlegg 03) Vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldlovens §§ 8-12 er kommentert i vedlegg A . Her beskrives også flere detaljer rundt påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand, miljøpåvirkning samt Kystverkets anbefalinger til avbøtende tiltak og anbefalt anleggstidspunkt.
-----	--

	<p>MERK: Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19¹ eller NiN². Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.</p>														
4.8	<p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stein</th> <th>Grus</th> <th>Sand</th> <th>Silt</th> <th>Leire</th> <th>Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td></td> <td>90</td> <td>10</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene: Norconsult, 2024, <i>Miljøteknisk sedimentundersøkelse Ytre havn, Kjøllefjord -Supplerende prøvetaking</i>. Rapport nr. 52302076-RIM04-J02, vedlegg 08</p>		Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet	Angi ca. fordeling %			90	10		
	Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet									
Angi ca. fordeling %			90	10											
	<p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene: Det er primært observert bløtbunn med sand og silt samt skjellrester. Spredte steiner er også observert.</p>														
4.9	<p>Strømforhold: <i>Beskriv strømforholdene ved dumpingområdet.</i></p> <p>Strømmålinger er utført i sjøbunnsdeponi med gjennomsnittlig strøm på 3 cm/sek med maksimum strøm på 31 cm/sek. Strøm i dybden er lavere.</p>														
4.10	<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>Se pkt 3.12, Videre er det nok en del partikkelspredning fra indre havn som har sedimentert her. Konsulent har kommentert at deponiområdet mest sannsynlig er et akkumulasjonsområde.</p>														
4.11	<p>Miljøtekniske undersøkelser, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av miljøgifter. Kravene til miljøundersøkelser følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) oppdatert 25.05.2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, oppdatert 30.10.2020.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sedimentenes forurensningstilstand.</i></p> <p>Vedlegg nr: 04 og 08 Svar Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Norconsult, 2024, <i>Miljøteknisk sedimentundersøkelse Ytre havn, Kjøllefjord -Supplerende prøvetaking</i> rapport nr. 52302076-RIM04-J02 og Norconsult, 2022. <i>Miljøteknisk undersøkelse: Indre og ytre havn, Kjøllefjord</i>. Rapport nr. 52207045-RIM01-D02 Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 3 stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p>														
4.12	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsene på lokaliteten.</i></p> <p>2 stk sedimentprøver (ST.1 og ST.2 i 2024) og 1 stk sedimentprøver (K8) i 2022 I sedimentprøve ST.1 og ST.2 er det påvist PAH-forbindelser i hhv. tilstandsklasse IV og III samt tilstandsklasse III for PCB i sedimentprøve. K8 er det påvist TBT i tilstandsklasse III og PAH-forbindelser i tilstandsklasse III og IV.</p> <p>Konsulent har kommentert at deponiområdet mest sannsynlig er et akkumulasjonsområde pga betydelig større innslag av silt og tilstedeværelse av miljøgifter, noe som gjør det egnet som sjøbunnsdeponi.</p>														

¹ DN Håndbok 19-2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold

² Artsdatabanken 2019. Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN, kartleggingsveileder nr 3.

4.13	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Rene overskuddsmasser (løsmasser, primært sand), vil deponeres kontrollert i de dypeste områdene i Kjøllefjord ytre havn på en skånsom måte. Det er vurdert at dette er området løsmasser mest sannsynlig til å ligge mest i ro mtp batymetri, strøm og akkumulering av partikler fra både utdyping og deponering. Det skal utføres <u>en risikovurdering med hovedfokus på spredning av partikler</u> ved disse operasjonene. Lav strøm både i molotrase lengre ut i fjorden og i deponiområdet indikerer at en spredning ut av ytre havn vil være lite sannsynlig. En risikovurdering vil avdekke risiko og foreslå avbøtende tiltak.</p> <p>I vedlegg A er det gjort en enkel vurdering av risiko med hensyn til partikkelspredning.</p>
4.14	<p>Avbøtende tiltak ved dumping <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>I tillegg til avbøtende tiltak som skal vurderes i <u>risikovurdering som skal gjennomføres</u>, vil Kystverket iverksette standard avbøtende tiltak for å redusere negativ påvirkning på vannmiljø og marine arter. Dette er tiltak som planlegging av anleggsperiode i forhold til naturverdier med sensitive perioder (hekking og gyting), vaktbåt for bortskremming av marine pattedyr og sjøfugl, minimere plastavfall etc.</p> <p>I vedlegg A er det gjort en generell vurdering av avbøtende tiltak. Flere avbøtende tiltak kan tilkomme etter gjennomført risikovurdering for partikkelspredning</p>

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

5.1	<p>Navn på lokaliteter</p> <p>Utfylling indre havn (strandkantdeponi)</p> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom) Utfylling indre havn Lebesby kommune, 36/286 Thor Bjarne Ødegård AS, 36/262</p>
5.2	<p>Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med området som skal utfylles inntegnet.</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: Vedlegg 14</p> <p>UTM-koordinater for utfyllingslokaliteten:</p> <p>Utfylling indre havn Sonebelte: Sone 35 Nord: 7871694 Øst: 512608</p>
5.3	<p>Beskrivelse av utfylling: <i>Søknaden skal vedlegges <u>detaljtegning</u> og <u>profilsnitt</u> av planlagt utfylling, inkludert fyllingsfot.</i></p> <p>Detaljtegning har vedleggsnummer: Vedlegg 19</p> <p>Profilsnitt har vedleggsnummer: Vedlegg 15</p>

5.4	<p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Dybden i indre havn er en utfordring for større båter som ønsker adkomst til fiskemottak og å ligge i havnen.</p> <p>Utfylling indre havn Anvendelse av massene fra utdyping (se pkt. 3.5).</p>
5.5	<p>Utfyllingens omfang:</p> <p>Utfylling indre havn Vanndybde på utfyllingsstedet (dybdeintervall): 0-6 m Arealet som berøres av utfyllingen: 6220 m² Mengde fyllmasser som skal benyttes (volum): 83 117 m³ (anbrakt)</p> <p>Beskriv hvilke typer masser som skal benyttes i utfyllingen: <i>Sprengstein, andre massetyper.</i></p> <p>Sprengstein og sandige løsmasser med innslag av silt.</p> <p>MERK: Dersom det planlegges å legge rivningsbetong i utfyllingen krever dette egen vurdering. Det må legges ved dokumentasjon for den aktuelle betongen i henhold til Miljødirektoratets nettveileder «Betong og tegl fra riveprosjekter»³</p>
5.6	<p>Bruk av sprengstein <i>Ved bruk av sprengstein er det fare for spredning av plast i vannmassene som følge av plast i armering, tennsystemer etc.</i></p> <p>Beskriv hvilket tennsystem som skal benyttes ved sprengning, og om det er plastarmering i massene.</p> <p>Sprengsteinsmasser til sjete tas ut fra dagbrudd i Kjøllefjord eller annet sted. Det vil være krav til bruk av elektrisk- eller elektronisk tennsystem, foringsrør skal tas ut før sprengning og plastarmering tillates ikke.</p>
5.7	<p>Utfyllingsmetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av metode (f eks. graver med lang arm, splittlekter etc.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for utfyllingsarbeidet.</i></p> <p>Endelig metode bestemmes av entreprenør. Det vil benyttes graver med lang arm.</p>
5.8	<p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i></p> <p>Gjennomføring velges av entreprenør, sannsynlig tidsperiode for utfylling fra juni 2025 – Desember 2025</p>
<p>Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til miljøkonsekvenser</p>	
5.9	<p>Oppgi hvilke kjente naturverdier som er tilknyttet lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse eventuelt kan berøres av tiltaket. Oppgi kilde til opplysningene.</p> <p>Se pkt. 3.9</p>

³ www.miljodirektoratet.no/naringsliv/avfall/massehandtering/betong-og-tegl-fra-riveprosjekter/

5.10	<p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1" data-bbox="300 241 1378 304"> <thead> <tr> <th></th> <th>Stein</th> <th>Grus</th> <th>Sand</th> <th>Silt</th> <th>Leire</th> <th>Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td>30</td> <td>40</td> <td>30</td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene: se pkt. 3.10</p>		Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet	Angi ca. fordeling %		30	40	30		
	Stein	Grus	Sand	Silt	Leire	Annet									
Angi ca. fordeling %		30	40	30											
5.11	<p>Eventuell nærmere beskrivelse av bunnsedimentene:</p> <p>se pkt. 3.10.</p> <p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Se pkt.3.11</p>														
5.12	<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>Se pkt.3.12</p>														
5.13	<p>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av miljøgifter. Kravene til miljøundersøkelser følger av Miljødirektoratets Veileder for håndtering av sediment (M-350/2015) oppdatert 25.05.2018, samt M608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, oppdatert 30.10.2020.</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>Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Se pkt.3.13 Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 3 stk (K9, K16, K6 kjerne). Se pkt.3.13 (skal markeres på vedlagt kart) Vedlegg 04-07</p> <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>Se pkt.3.13</p>														
5.14	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Det skal utføres en risikovurdering med hovedfokus på spredning av partikler ved bl.a. etablering av strandkantdeponi og utfylling av dette (rene og forurensede løsmasser). En risikovurdering vil avdekke risiko og foreslå avbøtende tiltak.</p> <p>I vedlegg A er det gjort en enkel vurdering av risiko med hensyn til partikkelspredning.</p>														
5.15	<p>Avbøtende tiltak ved utfylling <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>I tillegg til relevante avbøtende tiltak som skal vurderes i risikovurdering som skal gjennomføres, vil Kystverket iverksette standard avbøtende tiltak for å redusere negativ påvirkning på vannmiljø og marine arter. Dette er tiltak som planlegging av anleggsperiode i forhold til naturverdier med sensitive perioder (hekking og gyting), minimere plastavfall etc.</p>														

	I vedlegg A er det gjort en generell vurdering av avbøtende tiltak. Flere avbøtende tiltak kan tilkomme etter gjennomført risikovurdering for partikkelspredning
--	---

Underskrift

Sted:	Dato:
.....	
.....	
Underskrift:	
.....	

Vedleggsoversikt (husk referanse til skjemaet og lokalitet)

Nr.	Innhold	Ref. til nr. i skjemaet	Lokalitet nr.
A	Søknadsnotat	3.9, 3.15, 3.16 4.7, 4.13, 4.14 5.9, 5.14, 5.15	-
01	Søknadsskjema	-	-
02	Naturmangfold, Norconsult, 2022	3.9, 4.7, 5.9	- Nr.
03	Naturmangfold, Norconsult, sjødeponi, 2024	4.7	-
04	Sediment, Norconsult, 2023	3.10, 3.12-14 5.13	-
05	Sediment, Norconsult, 2022	3.10, 3.12-14 5.13	-
06	Sediment, Norconsult, 2020	3.10, 3.12-14 5.13	-
07	Sediment, Multiconsult, 2015	3.10, 3.12-14 5.13	-
08	Sediment, sjødeponi, Norconsult, 2024	4.8, 4.11-12	-
09	Geoteknikk, Norconsult, 2023	3.10, 5.9	-
10	Geoteknikk, Multiconsult, 2017	3.10, 5.9	-
11	Strøm, sjødeponi, Norconsult, 2024	4.9	-
12	Strøm ytre havn, Norconsult, 2022	3.11, 5.11	-

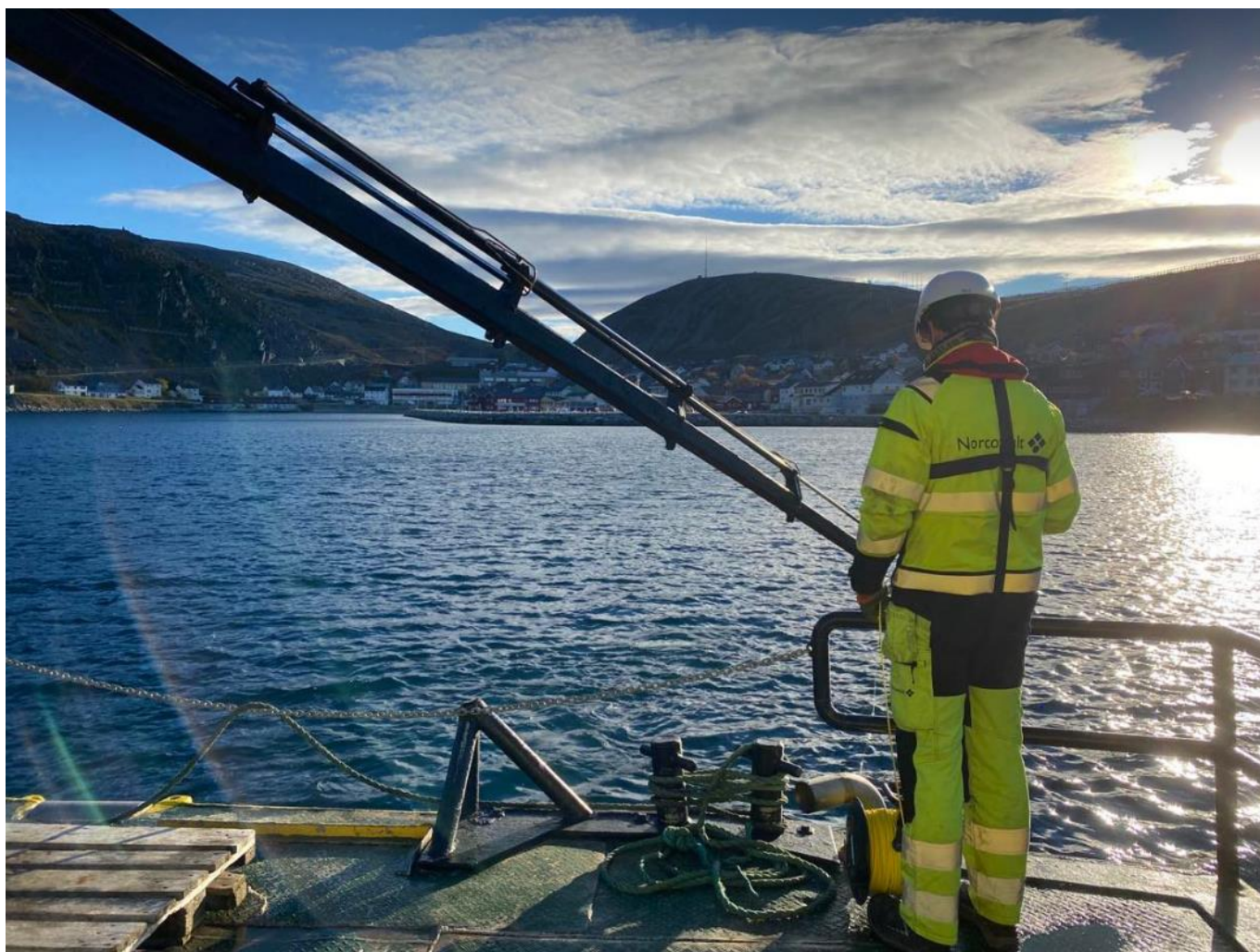
13	Oversiktskart utdyping	3.2	-
14	Oversiktskart utdyping og utfylling	5.2	-
15	Snitt utfylling	5.3	-
16	Situasjonsplan utslippsledning	2.3	-
17	Fiskeridirektoratet, Uttalelse	2.2	-
18	Oversiktskart tiltak indre havn	4.2	-
19	Detaljtegning utfylling	5.3	-

Kystverket

► Kartlegging av marine naturverdier: Kjøllefjord havn

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: RIM04 Versjon: D02 Dato: 2022-12-15



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Kørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Amalie Sofie Liane
Andre nøkkelpersoner: Cathrine Kristoffersen og Cecilie Tellefsen

D02	2022-12-15	For kommentat kunde	CartKri	AmaLia	BeBre
A01	2022-12-02	Til fagkontroll	catkri		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Norconsult er engasjert av Kystverket til å gjennomføre marin naturkartlegging i Kjøllefjord. Dette i forbindelse med planlagt etablering av ny molo i ytre havn, samt utdypning i indre havn. Det er også sett etter sjøkabler. Hensikten med denne rapporten er å beskrive sjøbunnen ved de undersøkte områdene. Naturtypers verdi og utbredelse er ikke vurdert.

I influensområdet er det registrert gyteområder for torsk som er overlappende med tiltaket. Det er også registrert låssettingsplass som er overlappende med deler av tiltaket (den tiltenkte moloen i nord). I kartdatabasen *Naturbase* er det registrert et område for stortare verdisatt til svært viktig ca. 4 km vest for det planlagte tiltaket. Fra indre havn til planlagt ytre molo er det registrert 6 rødlistede fuglearter.

Kråkeboller dominerer faunaen ved alle stasjoner, også i indre havn. Av andre dyr er fisk, sjøstjerner og skjell observert. Det ikke observert rør eller kabler.

I indre havn består sjøbunnen i hovedsak av sandig bunn. I en del av indre havn ble det observert tepper av partikler i vannfasen. Dette kan tyde på at det er et utslipp i nærheten. Det ble også observert mye rester av kongekrabbe. Utenfor indre havn består sjøbunnen av berg og småstein i grunne områder, og bløtbunn på dypere vann.

Innenfor tiltaksområdene for moloene består sjøbunnen i hovedsak av sandig og steinete bunn. Ved molo sør er det observert en del tare, samt rugl på stein mot land.

I ytre havn sør ble det observert tareskog i relativt store områder. Området mellom denne tareskogen og tiltaksområdet ved moloene anbefales å undersøkes i kartleggingssesongen (sommer/tidlig høst). Dette vil gi informasjon om hvor langt tareskogen strekker seg mot tiltaksområdet, samt om tarestikker som observeres skyldes sesongvariasjon eller nedbeiting av kråkeboller.

Utfylling og mudring i sjø vil fjerne de habitatene innenfor tiltaksområdene. Gjennomføring av tiltak med mudring i indre havn vil ikke, ut fra det som er observert i denne kartleggingen, medføre tap av viktige naturtyper. Mudring vil kunne fjerne avfall, noe som kan bidra positivt for marint liv i området. Gjennomføring av utfylling i form av nye moloer i ytre havn vil for den nordlige moloen ikke medføre tap av viktige naturtyper. For den sørlige moloen vil moloen dekke til noe tare og rugl, men det er ikke registrert tette områder av dette i denne kartleggingen.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Områdebeskrivelse	5
2	Feltarbeid og observasjoner	8
2.1	Indre havn: T8-A, T8-B, T9, T10 og T11	9
2.2	Ytre havn nord: T1-T4 & T12	10
2.3	Ytre havn sør: T6-A, T6-B og T6-F	11
3	Vurdering	12

1 Innledning

Norconsult er engasjert av Kystverket til å gjennomføre marin naturkartlegging i Kjøllefjord. Dette i forbindelse med planlagt etablering av ny molo i ytre havn, samt utdypning i indre havn.

Hensikten med den marine kartleggingen er å undersøke eventuell tilstedeværelse av viktige naturtyper og/eller arter i tiltaksområdet og tilstøtende områder. I tillegg er det også sett etter sjøkabler. Naturtypers verdi og utbredelse er ikke vurdert, da årstiden ikke er egnet for en slik vurdering.

1.1 Områdebeskrivelse

Utredningsområdet ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (ID: 0422020900-C). Miljøtilstanden til vannforekomsten er satt til moderat økologisk tilstand med lav presisjon. Årsaken til dette er basert på vannforekomstens nitrogenforhold samt forhøyede konsentrasjoner av flere miljøgifter. Den kjemiske tilstanden er satt til dårlig med lav presisjon. Årsaken til dette er basert på forhøyede konsentrasjoner av miljøgifter. Vannforekomsten påvirkes av den introduserte arten kongekrabbe. Det fremkommer ingen spesifikke tiltak for vannforekomsten for planperioden 2022-2027.

Ifølge fiskeridirektoratets kartdatabase *Yggdrasil* er det registrert flere gytefelt i eller i nærrområde til tiltaksområdet: to for torsk og et for rognkjeks. Det ene gytefeltet for torsk overlapper med hele tiltaksområdet (se fig. 1-1). Dette området har fått kategori B – regionalt viktig gytefelt - etter Havforskningsinstituttets Nasjonale program for kartlegging av marine naturtyper. Overlappende med den nordlige planlagte moloen er det registrert låssettingsplass (se fig. 1-1). Ca. 200 meter vest for tiltaksområdet er det registrert fiskeplasser med passive redskap som garn og line (se fig. 1-1).

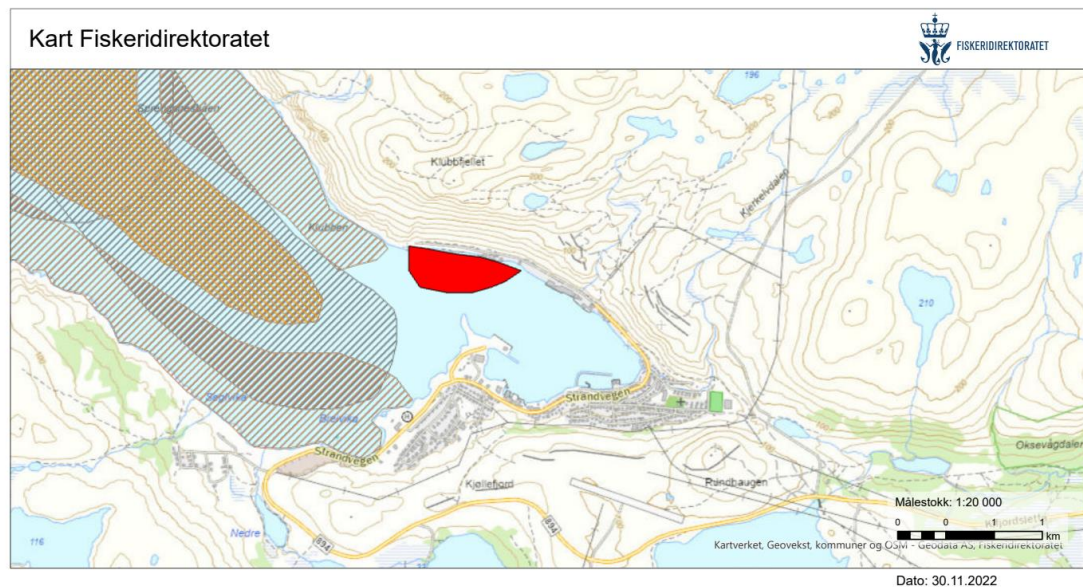
I kartdatabasen *Naturbase* er det ca. 4 km vest for tiltaksområdet registrert naturtypen «Større tareskogforekomster». Verdien på forekomsten er satt til svært viktig (A). Området kan sees i fig. 1-2.

I artsdatabankens offentlige kartdatabase *artskart* er følgende rødlistede¹ arter i influensområdet registrert etter år 2000: gråmåke (VU), krykkje (EN), fiskemåke (sårbar), grønnfink (VU), lomvi (CR), gråspurv (NT), havhest (EN), hettemåke (CR) og ærfugl (VU).

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

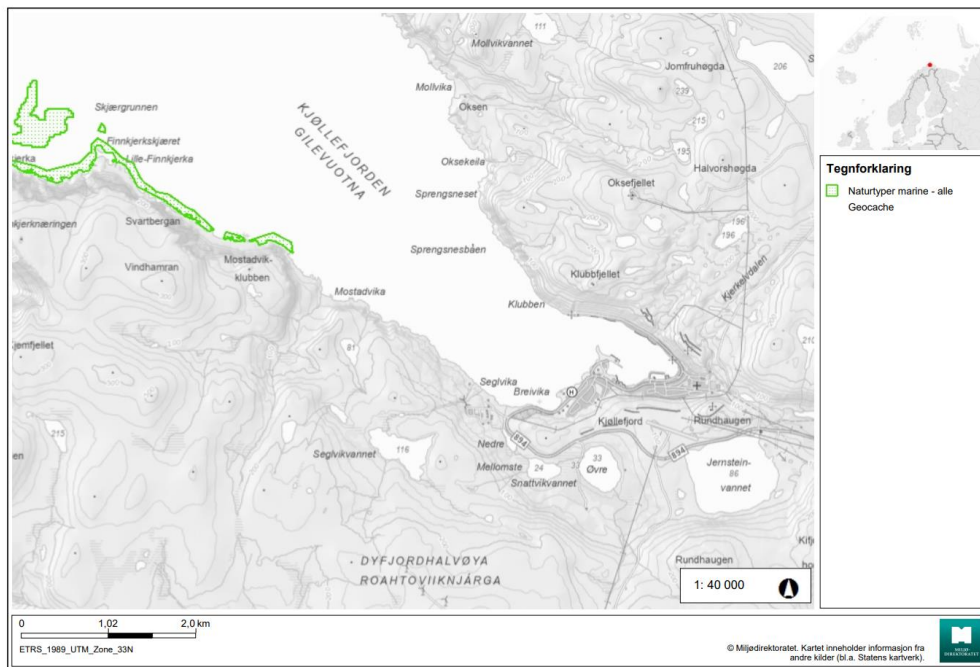


Kystnære fiskeridata
 Gytefelt torsk MB



Kystnære fiskeridata
 Gytemråder alle arter
 Gytemråder torsk
 Fiskeplasser - Passive redskap
 Låsettingsplasser

Figur 1-1: Øverst: Gytefelt for torsk MB etter Havforskningsinstituttets Nasjonale program for kartlegging av marine naturtyper. Nederst: Skravert felt for gytemråder 'alle arter' = gytemråde for rognkjeks. Skravert felt med gule striper = gytemråde for torsk registrert av Fiskerilag. Skravert felt med grå striper = areal for passive redskap. Rødt skravert areal er låsettingsplass.



Figur 1-2: Marin naturtype Større taeskogforekomst med svært viktig verdi (A).

2 Feltarbeid og observasjoner

Kartleggingen ble gjennomført av miljørådgivere fra Norconsult AS den 4. og 5. oktober 2022, ved bruk av en ROV-en Blueye Pioneer (bilde til høyre) fra båt og fra land. Dybder nevnt i rapporten er korrigert etter sjøkartnull.

Visuell kartlegging ble gjennomført ved å filme totalt 12 videotransekter. Transektene er fordelt på tre inndelte områder: ett for indre havn (T8, T9, T10 og T11), ett for ytre havn nord (T1, T2, T3, T4 T12), og ett for ytre havn sør (T6-A, T6-B og T6-F). Kart over de kjørte transektene er vist i Figur 2. Transektene ble i hovedsak kjørt fra dypere områder mot land.

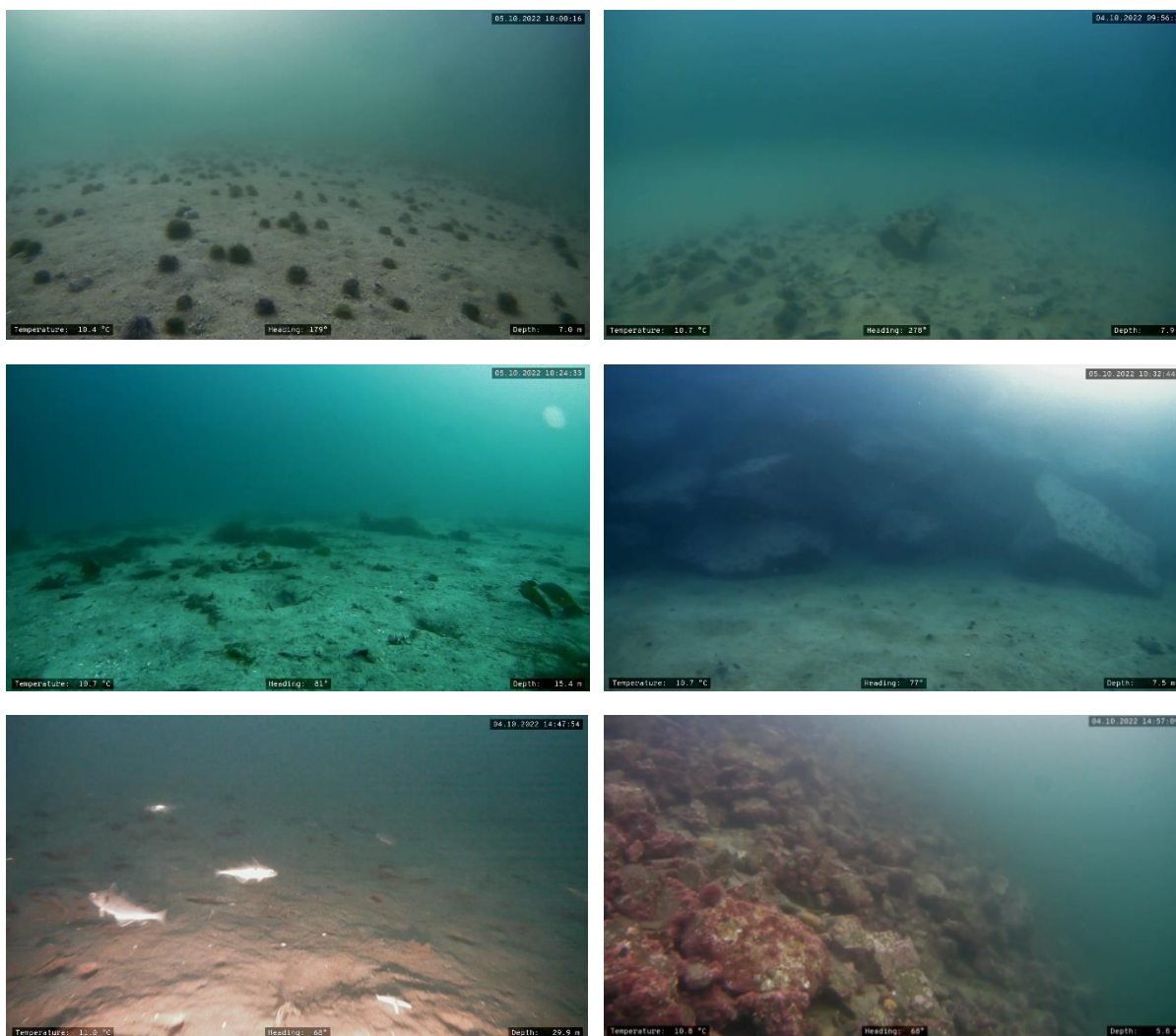


Figur 2-1: Det er kjørt 12 videotransekter. Disse er fordelt på tre inndelte områder: ett for indre havn (T8, T9, T10 og T11), ett for ytre havn nord (T1, T2, T3, T4 T12), og ett for ytre havn sør (T6-A, T6-B og T6-F). Sirkel indikerer start på filming av transektet.

2.1 Indre havn: T8-A, T8-B, T9, T10 og T11

Transektene fra den indre delen av havnebassenget (T8 til og med T10) viser sandig bunn med innslag av småstein. Det er observert enkeltindivider av tare. Enkelte områder, spesielt T8-B, viser mye kråkeboller. T10 viser en del flyndre. T9 hadde svært mye partikler i vannfasen som er antatt knyttet til et utslippspunkt, dette gjorde det vanskelig å se noe. Likevel ble det observert store mengder kongekrabbe som er antatt dumpet i indre havn.

Transekt 11 er filmet i den ytre delen av havnebassenget. Transektet er filmet fra 36 meter og følger en renne opp mot overflaten. Transektet viser bløtbunn i de dypeste områdene før det gradvis går over til steinete sandbunn, fra ca. 14 meters vanddyb følger en steinfylling til overflaten. Det ble observert kråkeboller, hyse, sjøstjerner, flyndre og enkeltindivider av tare. I tillegg ble det i steinfylling observert noe rugl. Eksempelbilder fra området er vist i **Error! Reference source not found.** nedenfor.



Figur 2-2: Eksempelbilder fra indre havn. Øverst til venstre: kråkeboller på bløtbunn med noe skjellrester (T8). Øverst til høyre: mudderbunn med noe kråkeboller (T9). Bildene i midten (T10): venstre viser mudderbunn med noe skjellrester, og det ses groper som sannsynligvis er liggegroper til flyndrefisk, høyre viser steinfylling som sannsynligvis er foten til molo. Bildene nederst (T11): til venstre en del hyse, mudderbunn, høyre viser steinfylling med noe rugl nederst til venstre i bildet (fra 14 meter og opp mot overflaten).

2.2 Ytre havn nord: T1-T4 & T12

T1 kartlegger området der den nordlige moloen er planlagt. Transektet viser bløtbunn med sand, småstein og skjellrester. Det observeres noe hyse og noen flyndrefisk. På 13 meters dyp er det en markant overgang fra bløtbunn til steinur. Her er større innslag av kråkeboller noe tare, sjøstjerner og blåskjell. Observeres også noe småfisk. Det ble observert kråkeboller beitende på tare, samt en del tarestilker.

T2, T3 og T12 er transekt som kartlegger området der den sørlige moloen planlegges. T12 kartlegger en langsgående åsrygg, mens T2 og T3 er tverrgående transekt av den samme åsryggen. Den langsgående kartleggingen av åsryggen viser sandbunn med noe innslag av alger og enkeltindivider av tare. Ved ca. 15 meters dyp sees et større område med tettere vekst av tare, dette ble observert i midten av transektet T3. Fra ca. 10 meters dyp er det mer steinete bunn med store områder med en tettvoksende brunalge. Det observeres en del liv, blant annet i form av fiske, sjøstjerner, amfipoder og kråkeboller. Fra ca. 7 meter og opp til overflaten observeres store steiner, som sannsynligvis er roten til moloen. I dette området observeres mye rugl og kråkeboller. De to tverrgående transektene viser at det ned fra åsryggen i hovedsak er sandbunn med enkeltområder med steinbunn med alger/tare.

T4 er filmet litt lengre inn i bukta sør for moloen. Her er det observert kupert skrånende terreng med fjell og steiner. Stort innslag av kråkeboller og rugl. Eksempelbilder fra området er vist i figur 2-3 nedenfor.



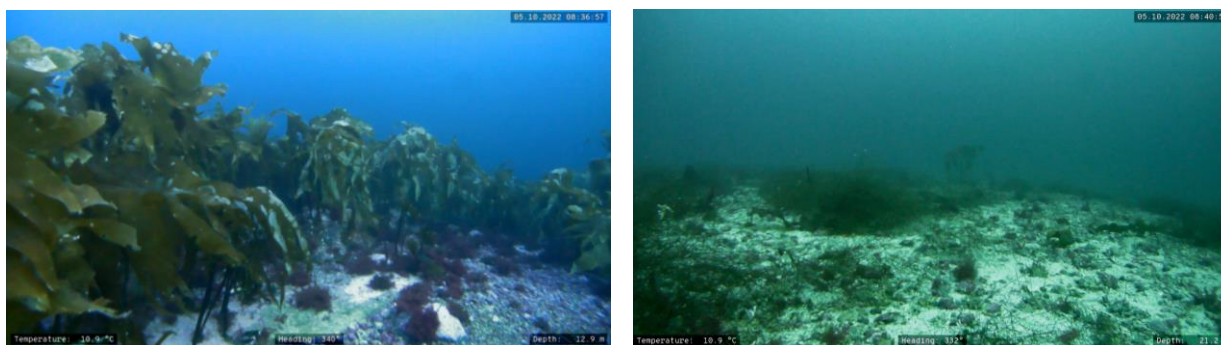


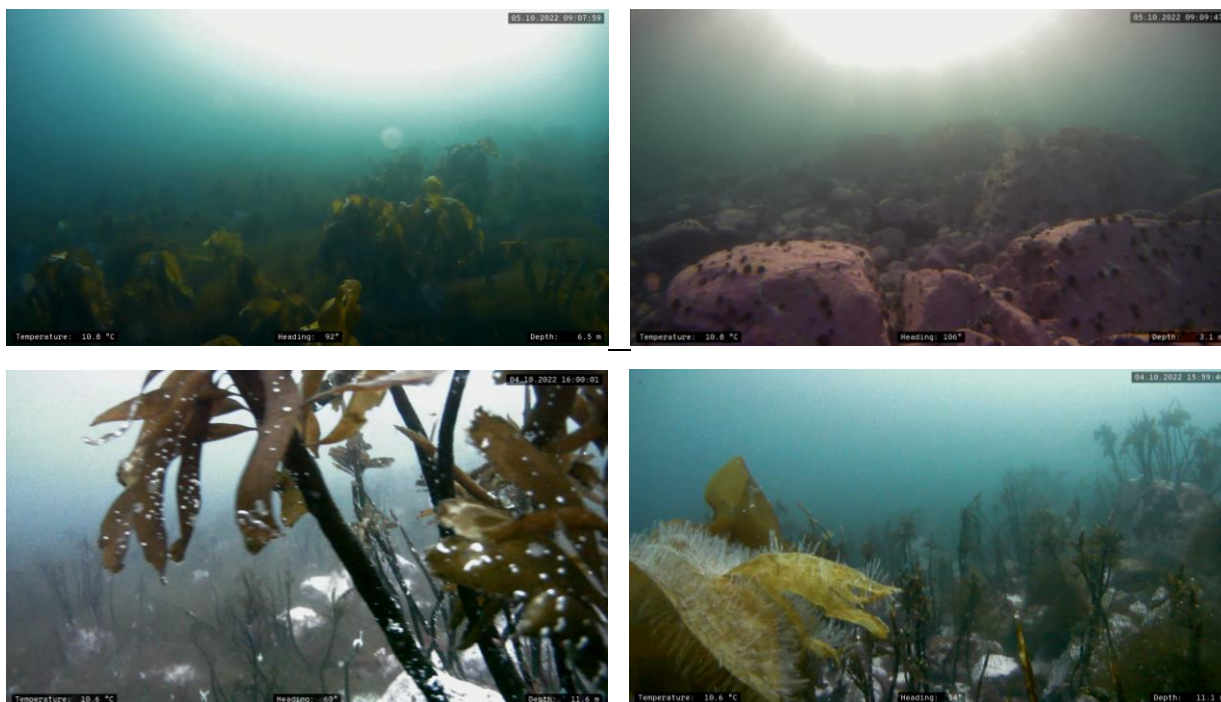
Figur 2-3: Eksempelbilder fra ytre havn nord. Øverst til venstre: bløtbunn med noe skjellrester (T1). Øverst til høyre: mudderbunn med skjellrester og noe småstein og grus (T2). Bildet i midten til venstre (T3): bunnsubat med små og større steiner, skjellrester, noe tare, brun- og rødalger. Bildet i midten til høyre (T4): kupert fjell med stort innslag av kråkeboller og mye rugl. Bildene nederst (T12) viser brunalge – sannsynligvis kjerringhår.

2.3 Ytre havn sør: T6-A, T6-B og T6-F

De tre transektene kartlegger bukta som ligger sør for tiltaksområdet. Alle transektene viser varierende innslag av tare. Spesielt T6-A viser store områder med tett tareskog fra 10 til 16 meters dyp. Fra 16 til 20 meter minker tareskogen og forsvinner nesten helt ved 20 meter. Her flater bunnen ut og går over til sand/bløtbunn. T6-B viser tareskog i starten av kartleggingen (Til ca. 5 meters dybde). Videre opp mot land erstattes tareskogen med steinete bunn. I dette området er det mye kråkeboller. T6-F er et transekt som kartlegger sjødybde fra 11 til 8 meter. Starten av dette transektet viser utbredt tareskog, mens det ca. midtveis i transektet er en overgang til terreng med steiner og kun enkeltindivider av tare. Mot slutten av transektet er det igjen et større område med tare.

Generelt er det områder med friske tareblader, mens det generelt er mye tarestilk som virker nedbeitet, og tarestilk med mindre blader. Eksempelbilder fra området er vist i figur 2-4 nedenfor.





Figur 2-4: Eksempelbilder fra ytre havn sør. Øverst til venstre: Bilder fra T6-A som viser tareskog til venstre og bløtbunn på 21 meter til høyre. De to midterste bildene er fra T6-B og viser til venstre tareskog på 6,5 meter, til høyre ser vi steiner med kråkeboller opp mot overflaten. Bildene nederst er fra T6-F. Begge viser tareskog på ca. 11-12 meter.

3 Vurdering

Kartleggingen viser at det er spredte forekomster av rugl i de undersøkte områdene. Rugl er løstliggende kalkalger som vokser løst på bunnen. Dette er uklart om kan karakteriseres som naturtypen «ruglbunn» på bakgrunn av at det ikke klart kan sees lag med levende kalkalger over døde kalkalger. Sedimentprøvene som er tatt i området viser heller ingen rugl i grabbprøvene, noe som er normalt å få opp dersom det er større forekomster av rugl i området.

I indre havn består sjøbunnen av sandig bunn og mudderbunn. Utenfor indre havn består sjøbunnen av berg og småstein i grunne områder, og bløtbunn på dypere vann.

I området for moloene i ytre havn er det generelt sand og steinbunn med enkeltindivider av tare i noen områder. I området for den sørlige moloen er det registrert et område med tettvoksende tare. Generelt er det observert noen friske tareblader, men også mye tarestilker som er nedbeitet, samt tarestilker med små blader lenger ned på stilken. Det ble også observert kimplanter av tare i dette området.

Sør for moloene ble det observert tareskog langs transektene. Det ble her observert noe mer tareblader enn ved området for molo, men også en del tarestilker som er antatt nedbeitet.

Kråkeboller dominerer faunaen ved alle stasjoner, også i indre havn. Kråkeboller vil kunne påvirke vekst av tare og det er observert mye tarestilker, samt kråkeboller beitende på tare i området. Det er derfor antatt at tarestilker som er observert i stor grad skyldes kråkeboller. Av andre dyr er fisk, sjøstjerner og skjell observert. Det ble ikke observert rør eller kabler.

Utfylling og mudring i sjø vil fjerne habitatene innenfor tiltaksområdene. Gjennomføring av tiltak med mudring i indre havn vil ikke, ut fra det som er observert i denne kartleggingen, medføre tap av viktige naturtyper. Mudring vil kunne fjerne avfall, noe som kan bidra positivt for marint liv i området. Gjennomføring av utfylling i form av nye moloer i ytre havn vil for den nordlige moloen ikke medføre tap av viktige naturtyper. For den sørlige moloen vil moloen dekke til noe tare og rugl, men det er ikke registrert tette områder av dette i denne kartleggingen.

En utfylling i sjø i forbindelse med etablering av molo vil bidra med substrat som i teorien er egnet for tare. Det faktum at det er tare i området gjør det sannsynlig at området kan bli brukt som habitat for tare, men mengden kråkeboller vil være en trussel mot etablering av taren og det er uvisst om taren vil klare å etablere seg i stor grad før den eventuelt blir nedbeitet.

Det er usikkert hvorvidt taren som er observert sør for moloene strekker seg mot den registrerte tareskogen i naturbase (ca. 4 km fra tiltaksområdet), samt hvor nær tiltaksområdet tareskogen strekker seg. Det er derfor anbefalt å gjøre undersøkelser i sesong (sommer/tidlig høst) for å kartlegge utbredelsen av taren, spesielt mellom planlagt molo og registreringene gjort sør. Dette vil gi kunnskap om hvor mye tareskog som kan forventes å påvirkes av partikkelspredning under anleggsarbeidet. En slik kartlegging vil også gi kunnskap om de observerte tarestilkene skyldes nedbeiting av taren eller er en sesongbetinget variasjon.

Kystverket

► Feltlogg

Kjøllefjord fiskerihavn

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: Vedlegg Versjon: A01 Dato: 2022-12-02



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Kørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Amalie Sofie Liane
Andre nøkkelpersoner: Cathrine Kristoffersen og Cecilie Tellefsen

A01	2022-12-02				
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

Innledning

Norconsult er engasjert av Kystverket til å gjennomføre marin naturkartlegging i Kjøllefjord. Dette i forbindelse med planlagt etablering av ny molo i ytre havn, samt utdypninger i indre havn. Det er også sett etter sjøkabler.

Dette notatet beskriver hva som er observert ved hvert transekt.

Vedlegg 1: Beskrivelse videotransekter

Det er kjørt 13 transekter hvorav fire i indre havn (T8-A, T8-B, T9, T10 og T11), seks i ytre havn nord (T1, T2, T3, T4 T12), og tre i ytre havn sør (T6-A, T6-B og T6-F). Kart over transektene er vist i figur 1-1 nedenfor.



Figur 1-1: Oversikt over alle transekt som er utført i undersøkelsen. Disse er fordelt på tre inndelte områder: ett for indre havn (T8, T9, T10 og T11), ett for ytre havn nord (T1, T2, T3, T4 T12), og ett for ytre havn sør (T6-A, T6-B og T6-F). Sirkel indikerer start på filming av transektet.

T1

Kartlegging startet 04. oktober kl. 09:00; vannstand +209 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 09:07; vannstand +213 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen er kartlagt ned til 50 meters dyp.

Fra 50 meters dyp til ca. 13 meters dyp består bunnen av mudder og sand, med både døde og levende muslinger og (konge)snegl. Det observeres noe hyse, flyndrefisk, noe kråkeboller og sjøstjerner. I tillegg er det enkelte steder observert rester av tare. Fra 13 meters dyp er det en markant overgang fra sand til steinfylling med både store og små steiner. Her er større innslag av kråkeboller, noe tare, noen sjøstjerner og litt blåskjell. Her fins også noe småfisk. Det ble observert kråkeboller som beitet på tare, og tarestilker som tyder på allerede nedbeitet tare.

T2

Kartlegging startet 04. oktober kl. 12:03; vannstand +226 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 12:11; vannstand +223 cm over sjøkartnull. Bunnen er kartlagt fra ca. 36 meters dyp til ca. 25 meters dyp.

Bunnen består for det meste av sand og grus med skjellrester, en del småstein og noe spredte alger. I enkelte områder er algen mer fremtredende og dekker mesteparten av sjøbunnen. I disse områdene overtar noe større steiner. Innslag av enkeltindivider av tare. Disse er for det meste nedbeitet, evt. observert seint i sesong. Ble observert noen små fiskestimer.

T3

Kartlegging startet 04. oktober 11:39; vannstand +230 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 11:46; vannstand +228 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen er kartlagt fra ca. 22 meters dyp, opp til ca. 15 meters dyp og igjen ned til ca. 30 meters dyp.

Bunnen består for det meste av sandbunn med noe knust skjell. Det ses noe alger og tare i de dypeste områdene (20-15 meter). På ca. 15 meters dyp ses også et belte av tare, i tillegg til mye kimplanter av tare. Mot dypere vann igjen går bunnen over til sand med noe stein/hardbunn hvor det er algevekst og enkeltforekomster av tare.

T4

Kartlegging startet 04. oktober 09:14; vannstand +230 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 09:19; vannstand +217 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen er kartlagt ned til ca. 7,5 meters dyp.

Bunnen består for det meste av kupert skrånende terreng med fjell og steiner. Stort innslag av kråkeboller. Noen fisker er observert. Fra 7,5 meters dyp ses kupert fjell med masse kråkeboller. Etter hvert ses mer steiner mot vest. Her er det mer flatt terreng. Deretter skråner terrenget igjen og det ses mer fjell og store steiner helt opp mot overflaten. Det ble observert spredt med rugl, blåskjell og andre muslinger, samt kongesnegl. I noen områder er det ganske tett med det som ser ut som rugl (ca. 9 meters dyp).

T6-A

Kartlegging startet 05. oktober 08:31; vannstand +159 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 08:48; vannstand +170 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 10 meters dyp og ned til ca. 37 meters dyp.

Fra 10 meters dyp og ned til ca. 16 meters dyp ses store områder med tett tareskog i et skrånende terreng. Tareskogen består av noe større tareblader, mens en del er nedbeitet og det vokser nye skudd fra algens stilk. På taren er det en del vekst av mosdyr. Fra 16 meters dyp avtar tareskogen mer og mer ned mot ca. 20 meters dyp. Her flater terrenget ut og består nå av sandbunn med innslag av enkelte steiner med rødalger og enkeltindivider av tare.

T6-B

Kartlegging startet 05. oktober 09:07; vannstand +177 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 09:12; vannstand +189 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 6,5 meters dyp og opp til overflaten.

Det ses tareskog i starten av transektet. På 5,5 meter forsvinner taren. Deretter overtar steinete bunn dekt med kråkeboller helt opp til overflaten.

T6-F

Kartlegging startet 04. oktober 15:59 vannstand +99 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 16:03; vannstand +98 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 11 til 8 meters vanddyp.

Starten av transektet viser steinur med utbredt tareskog. Tareskogen består av noen friske blad, mens deler er nedbeitet og stikker med nye skudd på. Deretter er det overgang til flater terreng med småstein. Her ses både tare og alger i større områder. Ved slutt av transektet ses et større område med tare.

T8-A

Kartlegging startet 05. oktober 09:43; vannstand +201 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 09:47; vannstand +206 cm over sjøkartnull.

Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 16 til 6,5 meters vanddyb. Vanskelig med inngående kartlegging pga. dårlig sikt. Sjøbunnen fremstår som nokså homogen og ser ut til å bestå av sandig bunn med varierende grad av småstein og skjellrester samt noe alger. Det er observert noe kråkeboller og noen sjøstjerner.

T8-B

Kartlegging startet 05. oktober 10:00; vannstand +211 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 10:02; vannstand +211 cm over sjøkartnull.

Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 7 til 10,5 meters vanddyb i retning fra land mot sjø. Sjøbunnen er homogen og består av sandig bunn med varierende grad av småstein og skjellrester. Det er observert rikelig med kråkeboller. Et og et halvt minutt ut i transektet observeres noe avfall. Det ses noen sjøstjerner og en flyndre. Transektet avbrytes når det treffes på fortøyninger.

T9

Kartlegging startet 04. oktober 09:55; vannstand +226 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 10:00; vannstand +228 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 8,5 meters vanddyb og opp til overflaten.

Det er svært dårlig sikt og derfor vanskelig å gjennomføre en god kartlegging. Det er observert teppe av partikler i vannfasen, noe som tyder på at det er et utslipp i nærheten. Det ses for det meste sandbunn med innslag av enkelt steiner, samt en del kråkeboller og mye rester av kongekrabbe nær land.

T10

Kartlegging startet 04. oktober 15:38; vannstand +187 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 15:51; vannstand +180 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 16,5 meters vanddyb og opp til overflaten.

Sjøbunnen består for det meste av sandbunn med grus, men også mudderbunn, små steiner og noe skjellrester. Enkelte områder ses rester av alger eller tare. Det observeres kun noen få oppreiste enkeltindivider av tare/alger. Det ses flere flyndre (rødspette) og mange sandgroper etter nedgravd flyndre. På ca. 7,5 meters vanddyb ses store steiner som antas å være rota av fyllingen til moloen.

T11

Kartlegging startet 04. oktober 14:42; vannstand +152 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 14:59; vannstand +142 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 36 meters vanddyb og opp til overflaten.

Tidvis dårlig sikt og dårlige lysforhold i første halvdel av transektet. Fra 36 til ca. 14 meters vanddyb består bunnen av bløtbunn. Det ses noe hyse, enkeltindivider av sjøstjerne, et par rødspetter og noe tare. Noe forsøpling. På ca. 14 meters vanddyb endrer bunnssubstratet fra bløtbunn og over til steinete havbunn. Videre opp mot overflaten ses steinfylling med noe kråkeboller og en del rugl.

T12

Kartlegging startet 05. oktober 10:51; vannstand +235 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 11:04; vannstand +242 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra ca. 20,5 meters vanddyb og opp til ca. 2,5 meters vanddyb.

Fra ca. 20 til 16 meters dyp ses sandbunn med innslag av alger (sannsynligvis rødalge) og enkeltindivider av tare. På 15 og 16 meters dyp ses et litt større område med tare. Pga. dårlig sikt er det vanskelig å anslå hvor stort areal av tare som befinner seg her. Etter hvert skifter havbunnen til mer steinete underlag. I denne

overgangen ses store områder med tettvoksende brunalger – sannsynligvis vanlig kjerringhår. I tillegg til en del tarestilker som potensielt er nedbeitet, samt enkeltindivider av tare og kimplanter. Det ses en del fiskestimer, sjøstjerner og amfiboder tilknyttet dette området. På 10 meters vanddyb stopper det tettvoksende beltet av brunalger. Videre opp mot 7,5 meters dyp er det steinete havbunn dekt med rugl og kråkeboller. På 7,5 meters dyp ses store steiner som antas å være rota av fyllingen til moloen.

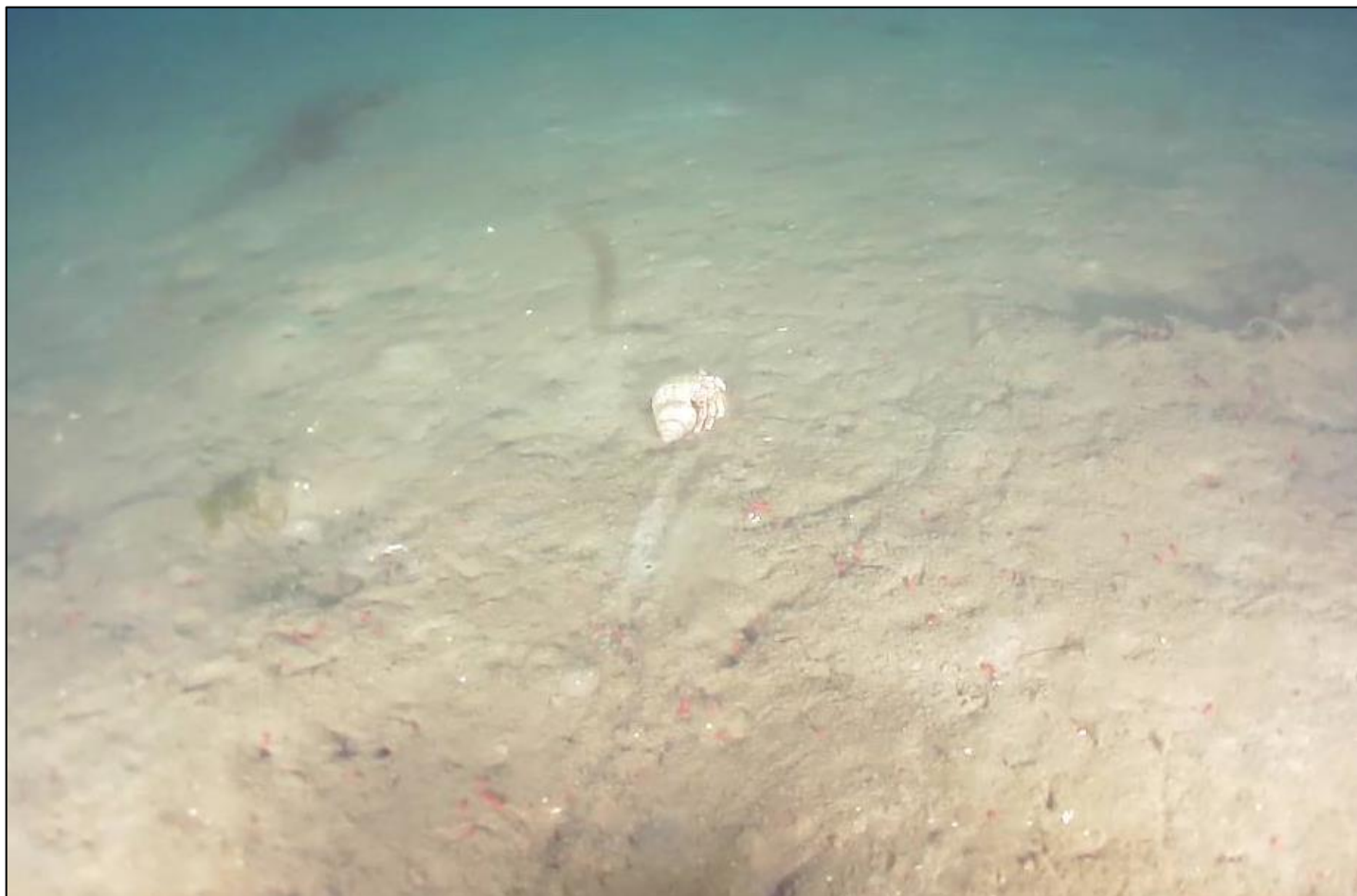
Kystverket

► **2022/408 ROV-undersøkelser av alternativ til sjøbunnsdeponi, Kartlegging av marine naturverdier i Kjøllefjord**

Lebesby kommune, Finnmark

Rapport

Oppdragsnr.: 52402957 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: A02 Dato: 2024-06-17



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Hauge Nilsen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Sophia Lind
Fagansvarlig: Ask Sivsønn Gulden
Andre nøkkelpersoner: Bente Breyholtz

A02	2024-06-17	Fagkontrollert	SopLin	AskGul	
A01	2024-06-11	Til fagkontroll	SopLin		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Kystverket planlegger etablering av en molo, nord for ved innseilingen til Kjøllefjord, samt benytte et område utenfor Kjøllefjord fiskerihavn som sjøbunnsdeponi for rene løsmasser (hovedsakelig sand, men noe silt). Norconsult har tidligere foretatt sedimentundersøkelser og strømmålinger i området. Resultatene avdekket kornfordelingen (90 % sand og 10 % silt) og forurensing i sedimenter, samt lav strømhastighet og vanntransport i området utenfor Kjøllefjord fiskerihavn. Norconsult har også utført en naturmangfoldkartlegging. Kartleggingen registrerte funn av tareskog i tiltaksområdet og anbefalte derfor videre kartlegging i sesong.

Norconsult er nå engasjert av Kystverket for å gjennomføre kartlegging av naturmangfold og sjøbunnssubstrat i innseilingen til Kjøllefjord, hvilket innebærer ROV-undersøkelser. Oppdraget består av to deloppdrag; 1) sjøbunnen ved det alternative deponiområde skal kartlegges, 2) i tillegg skal område vest for den planlagte nordre moloen kartlegges. Området vest for moloen er registrert som et gyteområde for rognkjeks.

Hensikten med kartleggingen er å danne et vurderingsgrunnlag for områdets egnethet til sjøbunnsdeponi for rene løsmasser (1), samt avdekke tilstedeværelse av naturtyper i område vest for den planlagte nordre moloen, også kalt gyteområde for rognkjeks (2). I tillegg til å presentere resultater fra kartlegging er det i denne rapporten gjort en vurdering av egnetheten til det planlagte sjøbunnsdeponiet.

Marin naturkartlegging ble gjennomført ved visuell befaring den 21 mai 2024 av underleverandør Abyss AS. Totalt 17 videotransekter ble kjørt i området og marinbiolog fra Norconsult fulgte med på undersøkelsene digitalt via Teams. Ved marin naturkartlegging blir det tatt utgangspunkt i DN håndbok 19, samt rapportens reviderte utgave, og rapportene M-2153 og M-2430 for naturenheter som ikke dekkes av DN håndbok 19.

Kartleggingen av marint naturmangfold i planlagt deponiområde viser en sjøbunn som hovedsakelig består av bløtbunn på dypet (på 49-40 meter). Spor etter gravende organismer, samt tilstedeværelse av fisk og kongekrabbe ble observert hhv. i og på bløtbunnen. En kabel/et rør som muligens går langs med fjorden observeres på 49-41 meters dyp. Kartleggingen fant ingen naturtyper, etter DN håndbok 19 eller rapportene M-2153 og M-2430, i deponiområdet. Deponiområdet kan likevel betraktes som hverdagsnatur for de arter som finnes der i dag, og har derfor noe verdi for marint naturmangfold.

På bakgrunn av at ingen naturtyper er registrert i influensområdet til planlagt deponiområde, vurderes det at deponering av rene løsmasser, på under 40 meters dyp, ikke vil medføre tap av viktige naturtyper i Kjøllefjord. Observerte arter vil begraves, men hverdagsnaturen til artene vil bestå da deponeringsmassene har en kornfordeling lik sjøbunnen. Lav strømhastighet og vanntransport vil antagelig medføre liten forflytning av de deponerte massene. Den dypeste delen i det alternative deponiområde er derfor egnet til ønsket formål (gitt at den observerte kabelen i området kan dekkes til).

Kartleggingen av marint naturmangfold i deler av gyteområdet for rognkjeks viser tilstedeværelse av naturtypen *større tareskogforekomster* (I01), definert etter DN håndbok 19. Tareskogen observeres fra 15-12 meters dyp og oppover, og begynner ca. 200-500 meter fra den planlagte moloen. Da undersøkelsesområde ikke er stort nok til å anslå en verdi av naturtypen blir verdisseting vanskelig. Observasjoner av tareforekomstene tyder likevel på at tareskogen strekker seg lenger nord enn det undersøkte område, og kan derfor ha en viktig verdi/A-verdi. Observasjoner av skorpedannende rødalger på stein og bladaktige rødalger utgjør også deler av naturmangfoldet i området. Tilstedeværelsen av disse rødalgene kan allikevel ha betydning for områdets økologiske funksjon, og beltet bør vurderes som hverdagsnatur med noe verdi for marint naturmangfold.

Innhold

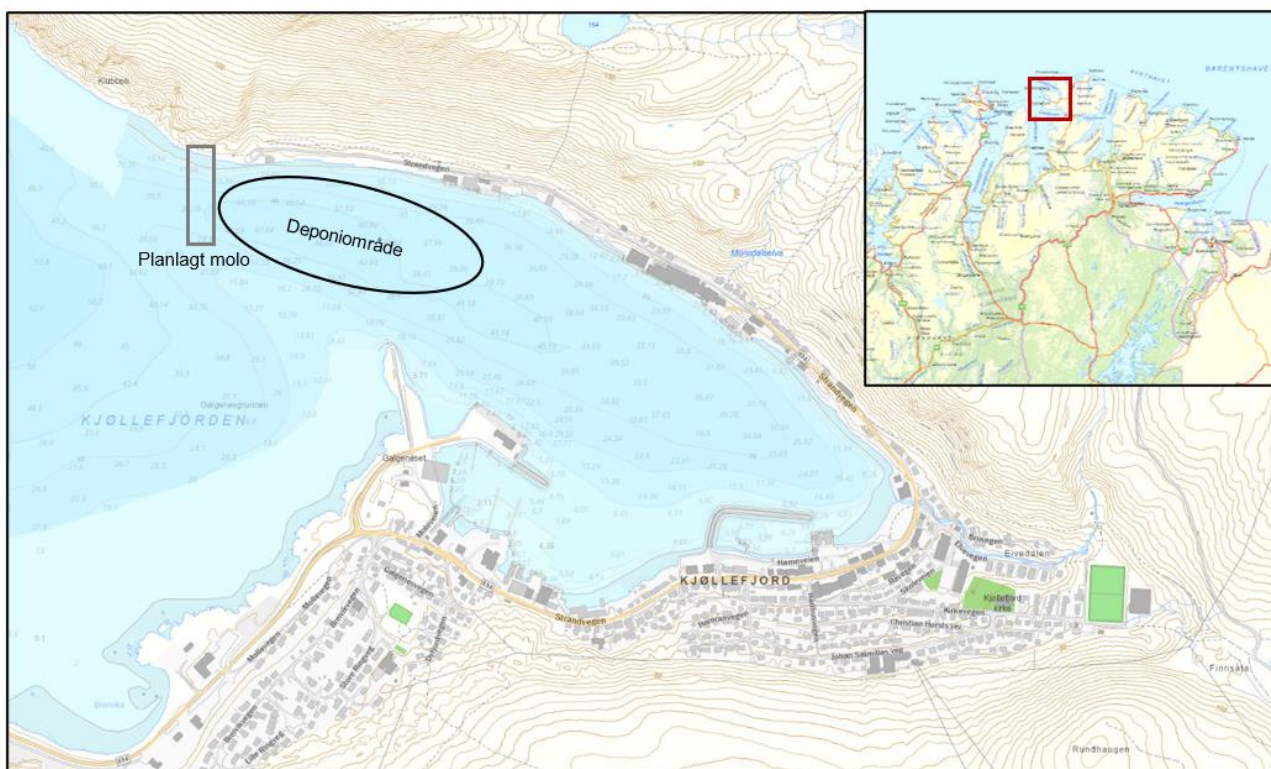
1	Innledning	5
1.1	Hensikt	5
1.2	Tidligere undersøkelser	6
2	Marin naturkartlegging	7
2.1	Metode	7
2.2	Feltarbeid	7
3	Resultater	9
3.1	Deloppdrag 1 - Deponiområde	11
3.2	Deloppdrag 2 - Gyteområde	13
4	Vurderinger	18
4.1	Deloppdrag 1 – Deponiområde	18
4.2	Deloppdrag 2 – Gyteområde	18
5	Referanser	20
6	Vedlegg	21
6.1	Feltlogg	21

1 Innledning

1.1 Hensikt

Kystverket planlegger etablering av en molo, nord for innseilingen til Kjøllefjord, samt benytte et område utenfor Kjøllefjord fiskerihavn som sjøbunnsdeponi for rene løsmasser (hovedsakelig sand, men noe silt) (Figur 1-1). Ved tidligere oppdrag fra Kystverket har Norconsult gjort sedimentundersøkelser og strømmålinger i området. Norconsult har også utført en naturmangfoldkartlegging. Kartleggingen registrerte funn av tareskog i tiltaksområdet og anbefalte derfor videre kartlegging i sesong.

Norconsult er nå engasjert av Kystverket for å gjennomføre kartlegging av naturmangfold og sjøbunnssubstrat i innseilingen til Kjøllefjord, hvilket innebærer ROV-undersøkelser. Oppdraget består av to deloppdrag; 1) sjøbunnen ved planlagt deponiområde skal kartlegges, 2) i tillegg skal området vest for den planlagte nordre moloen kartlegges. I området vest for planlagt molo er det registrert et gyteområde for rognkjeks. Rognkjeks er avhengig av tareskog i oppvekstfasen og Kystverket ønsker derfor å undersøke tilstedeværelse av tareskog og hvor langt den eventuelt strekker seg. Hensikten med kartleggingen er å danne et vurderingsgrunnlag for områdets egnethet til sjøbunnsdeponi for rene løsmasser, samt avdekke ev. tilstedeværelse av tareskog i området. I tillegg til å presentere resultater fra kartlegging er det i denne rapporten gjort en vurdering av egnetheten til det planlagte sjøbunnsdeponiet.



Figur 1-1. Oversikt over planlagt deponiområde (markert med sort sirkel) og den planlagte nordre moloen (markert med grå firkant) i Kjøllefjord. Bilde øverst til høyre viser området der Kjøllefjord er lokalisert (markert med rødt firkant) i Finnmark.

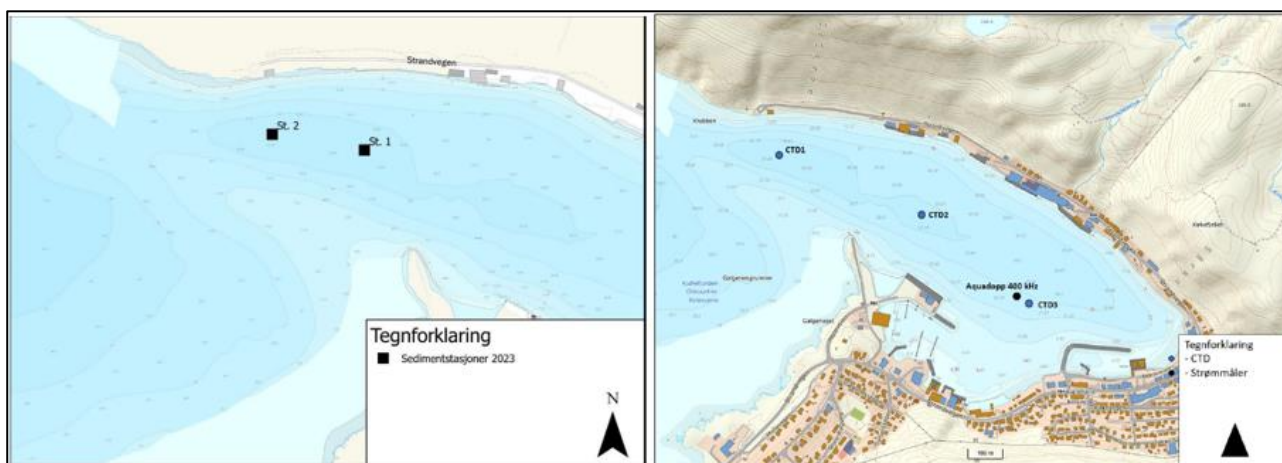
1.2 Tidligere undersøkelser

Norconsult har høsten 2022 utført naturmangfoldkartlegging ved indre og ytre havn i Kjøllefjord. Kartleggingen viste tareskog i relativt store områder ved ytre havn (sør) og det ble derfor anbefalt nye undersøkelser for å kartlegge hvor langt tareskogen strekker seg mot området for den planlagte moloen (Norconsult, 2023).

Høsten 2023 utførte Norconsult sediment- og strømundersøkelser i Kjøllefjord. Overflatesediment fra to stasjoner ble prøvetatt og det ble utført strømmålinger i det alternative deponiområdet (Figur 1-2).

Sedimentundersøkelsene viste en sjøbunn som hovedsakelig besto av sand (ca. 90 %) med en mindre andel silt (ca. 10 %). Det ble påvist forurensning i sedimentet ned til tilstandsklasse III (moderat tilstand) og IV (dårlig tilstand) for enkelte PAHer og PCB₇. Resultatene fra undersøkelsen gjennomført høsten 2023 samsvarer i stor grad med resultater fra tidligere undersøkelser som viser høy grad av forurensning i den dype delen av fjorden (Norconsult, 2024).

Strømundersøkelsene viste en generelt lav strømhastighet og lav vanntransport i Kjøllefjord under måleperioden. I hele vannsøylen var strømmen og vanntransporten dominerende mot sørøstlig retning, men strømmen gikk også ofte i motsatt retning, dvs. at strømmen hovedsakelig var parallell med indre Kjøllefjord (Norconsult, 2024).



Figur 1-2. Kart over lokasjonen til sedimentstasjonene (sorte firkanter i bilde til venstre) og strømmåler (sort prikk i bilde til høyre) i Kjøllefjord.

2 Marin naturkartlegging

2.1 Metode

Ved kartlegging av marine naturtyper blir det tatt utgangspunkt i DN håndbok 19 «Kartlegging av marint biologisk mangfold» (DN håndbok 19, 2007) og Nasjonal kartlegging – kyst 2019 «Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter» (NIVA, 2020). DN håndbok 19 og den reviderte utgaven beskriver naturtyper og nøkkelområder for spesielle arter og bestander som er definert som viktige naturtyper i den norske kystsonen.

Rapportene M-2153 «Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter» (Miljødirektoratet, 2021) og M-2430 «Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur» (Miljødirektoratet, 2022) er brukt for å beskrive de ulike forvaltningsrelevante marine naturenhetene som ikke dekkes av DN håndbok 19.

Norconsult bemerker at kartlegging innenfor undersøkelsesområdet ikke er stort nok for å verdisette en tareskog etter DN håndbok 19. Vi vil likevel oppgi en anslått verdisetting så langt det lar seg gjøre.

For kartlegging av sjøbunn benyttes ROV (av typen Oceanic A-ROV med Kongsberg Apos) med Abyss AS som underleverandør. Direkteoversending av video ble utført via Teams til marinbiolog hos Norconsult. Resultat fra undersøkelsen skal kunne angi eventuelle naturtyper i undersøkelsesområdet, og gi et overslag på utstrekning av ev. observerte naturtyper.

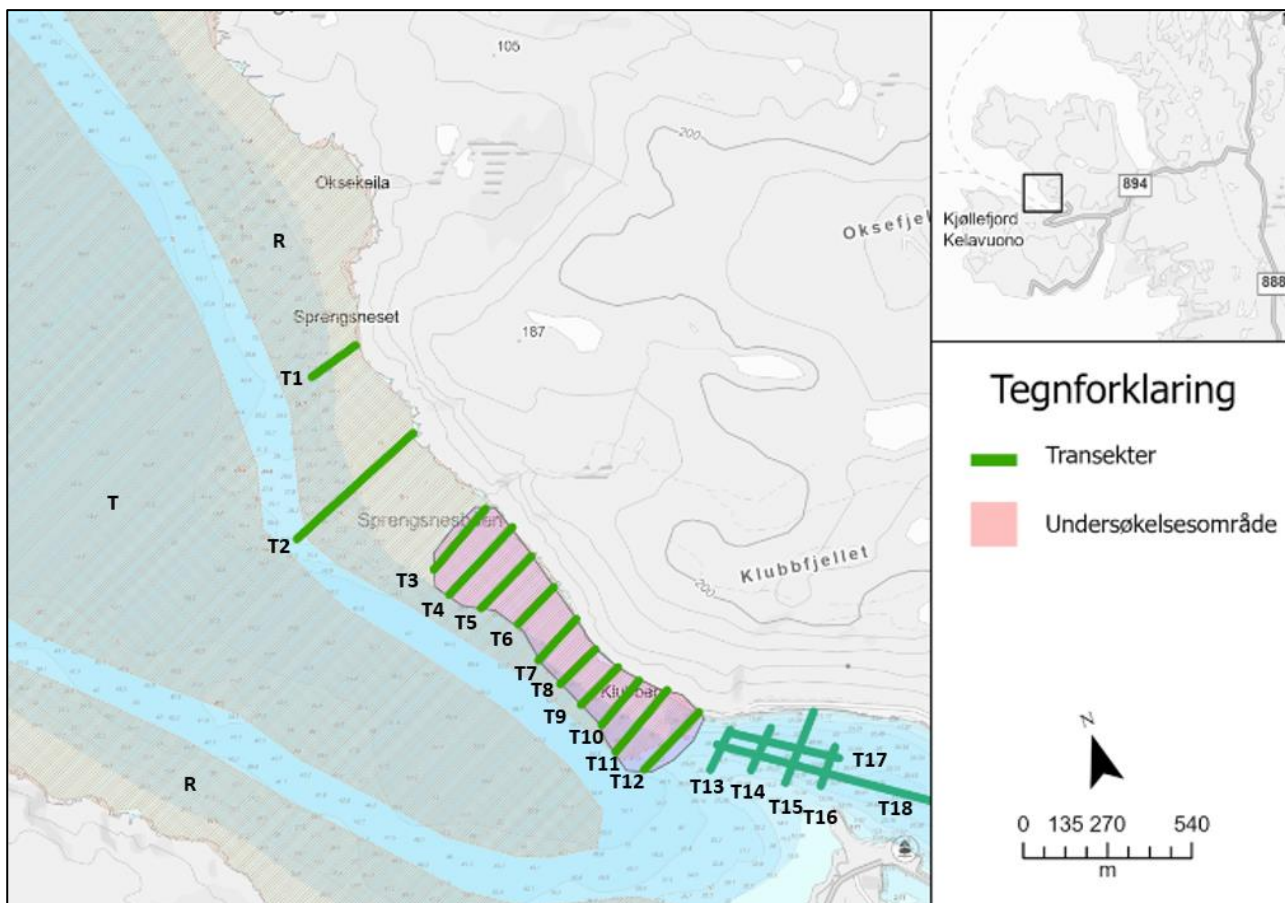
2.2 Feltarbeid

Feltarbeidet ble utført den 21 mai 2024 av Abyss AS. ROV-undersøkelsene ble tatt fra arbeidsbåt/katamaran og marinbiolog fra Norconsult fulgte med på undersøkelsene over Teams. Dybder nevnt i rapporten er oppgitt i reelt atmosfærisk tidevann, ved det aktuelle tidspunktet. For justering av dybder etter sjøkartnull se vedlegg 6.1.

Undersøkelsene for deloppdrag 1 ble utført etter beskrivelsen i undersøkelsesprogram RIM02 datert 26.10.2023 (Norconsult, 2023). Totalt seks videotransekter ble kjørt i og utenfor det alternative deponiområde. Se transektene T13-T18 i Figur 2-1.

Undersøkelsene for deloppdrag 2 ble utført etter beskrivelsen i undersøkelsesprogram RIM01 datert 16.04.2024 (Norconsult, 2024). Totalt 12 videotransekter var planlagt, men kun 11 ble utført grunnet homogenitet i videotransektene. Ni av videotransektene ble kjørt i et undersøkelsesområde som gikk fra den planlagte moloen og 1 000 meter nordover langs kysten, og to videotransekter utenfor området. De to siste videotransektene ble kjørt for å øke kunnskapsgrunnlaget av områdets karakter, særlig mht. å anslå verdi på ev. tareskogforekomster. Transektene kjørt ifm. deloppdrag 2 er vist med T1-T12 i Figur 2-1.

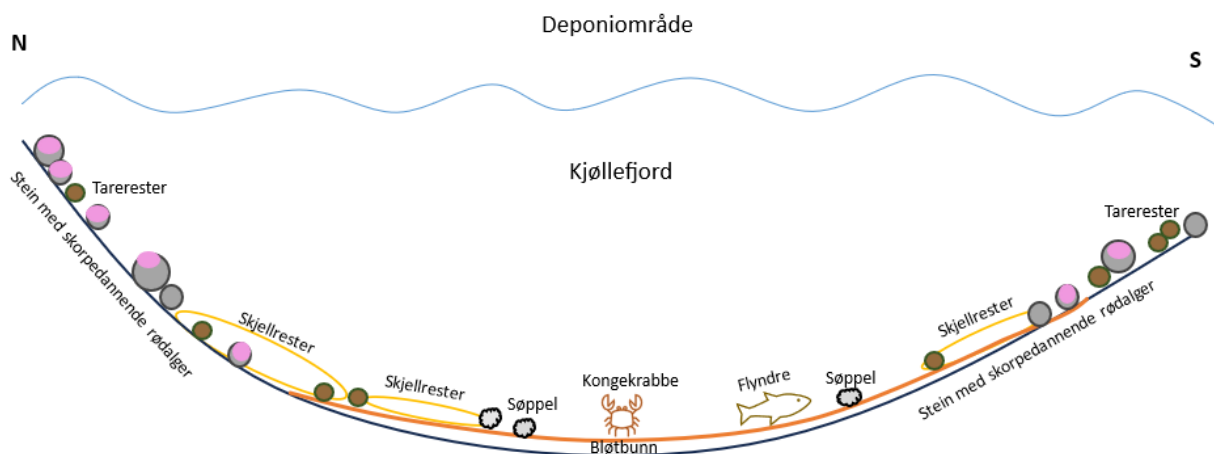
For fullstendig feltlogg for alle videotransekter se vedlegg 6.1.



Figur 2-1. Kart over de planlagte videotransektene (grønne linjer) i Kjøllefjord. Området markert i rosa er et område som strekker seg fra den planlagte moloen og 1 000 m nordover. De lysebrune områdene viser gytefelt for rognkjeks (til venstre og høyre, markert med R) og torsk (i midten, markert med T).

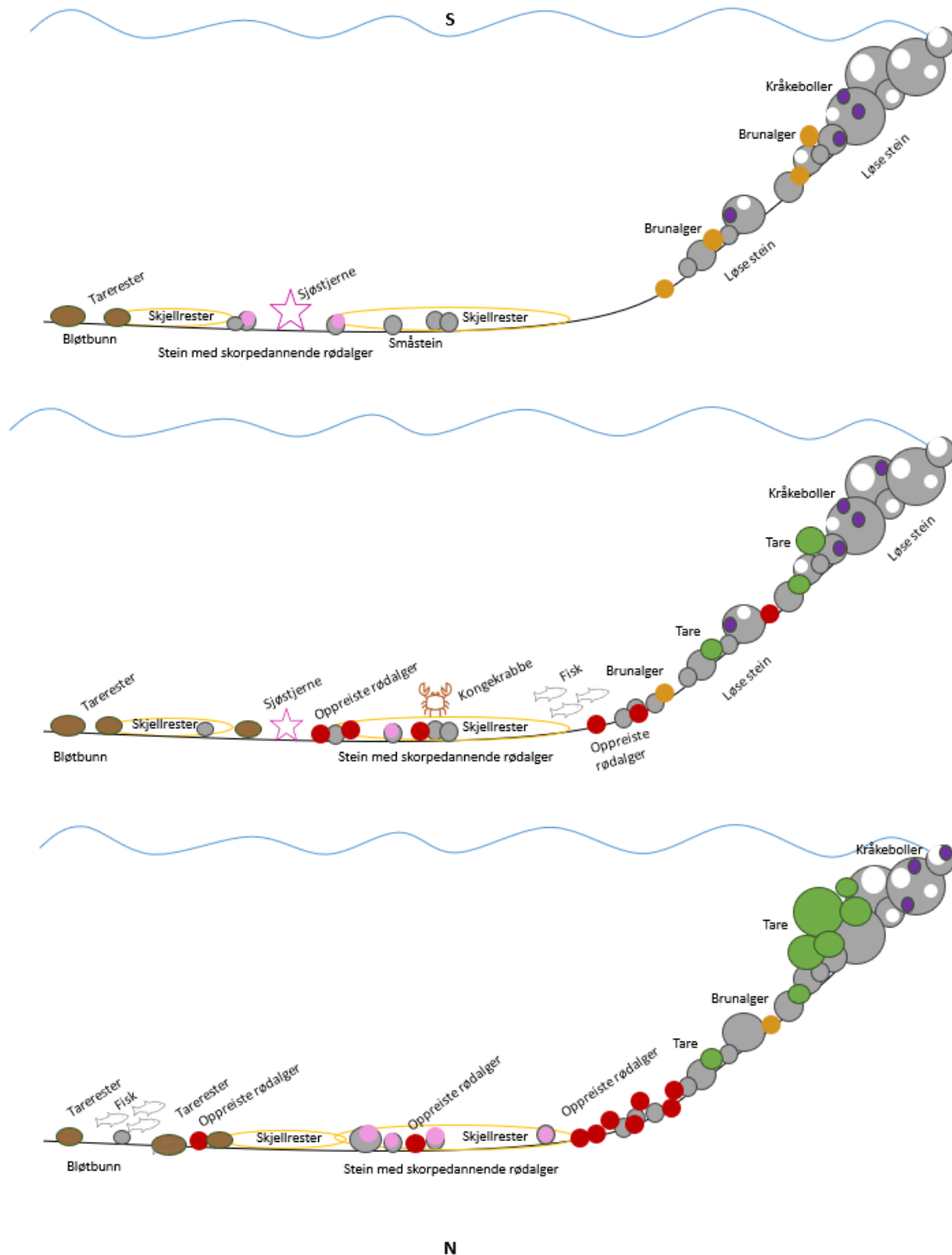
3 Resultater

Sjøbunnen i planlagtdeponiområde består hovedsakelig av bløtbunn, fra 49-40 meters dyp. Deretter er bløtbunnen dekket av skjellrester, tarerester fra 40-30 meter, samt stein dekket med skorpedannende rødalger fra 35 meter og oppover. Skjell og tarerester blir grovere nærmere overflaten, og steinene over bunnen blir flere og større. Figur 3-1 illustrerer et tverrsnitt av sjøbunnen i det alternative deponiområde.



Figur 3-1. Et tverrsnitt av sjøbunnen i det alternative deponiområde i Kjøllefjord. Til venstre vises nordsiden (N) av fjorden og til høyre vises sørsiden (S).

Sjøbunnen i gyteområdet for rognkjeks består av bløtbunn fra 50 meters dyp, for deretter å gå over til løse stein på bløtbunnen ved ca. 30-20 meter, og hardbunn med større stein og berg nærmest land. Syd i området, ved den planlagte moloen, observeres det brunalger og kråkeboller på steinene ved land. Lenger nord står tareplanter spredt fra 15 meters dyp og lengst nord er det tette forekomster av tare fra 12 meter og opp mot overflaten. Et belte av stein med skorpedannende rødalger og bladaktige rødalger observeres også i området på mellom 30-20 meters dyp. Figur 3-2 illustrerer tverrsnitt av sjøbunnen i gyteområdet.



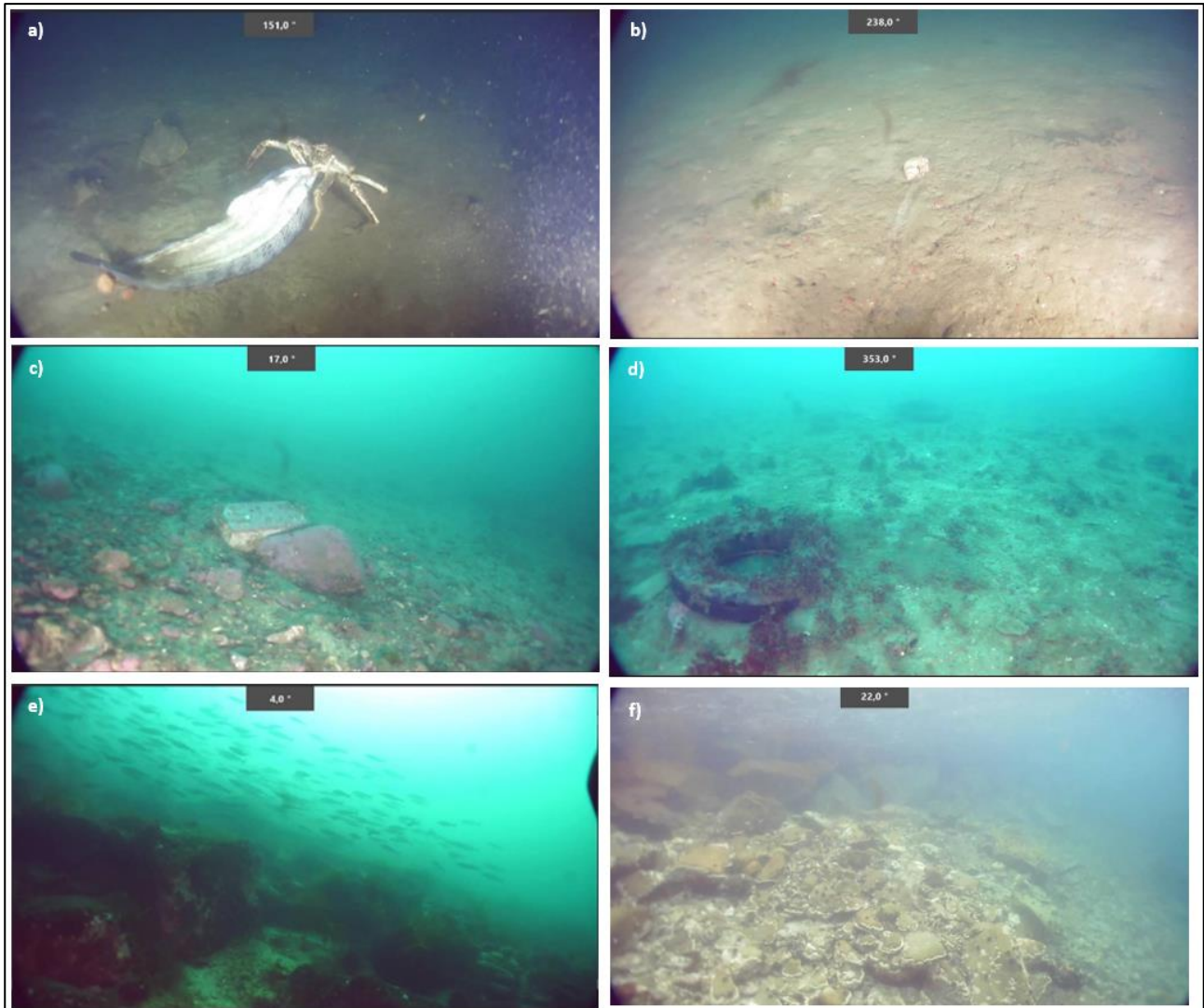
Figur 3-2. Tre tverrsnitt av sjøbunnen i gyteområdet. Tverrsnittet øverst viser den søndre (S) delen av området og representerer videotranssekt 12-10, i midten er tverrsnittet av videotranssekt 9, 6 og 7, og nederst vises tverrsnittet av den nordlige (N) delen av området representert med videotranssekt 5-3.

3.1 Deloppdrag 1 - Deponiområde

Sjøbunnen i område besto av bløtbunn i de dypeste delene (49-40 meter). Spor etter gravende organismer ble observert i bløtbunnen, samt tilstedeværelse av flere kongekrabbe og fisk som breiflabb, flyndre og steinbit. Noen rester etter fisk, trolig fra et fiskemottak, lå over bunnen. På 49-41 meters dyp ble det observert en kabel som muligens går langs med fjorden.

Ved 40-30 meters dyp ble det observert finere skjellrester og rester etter tare over bunnen. Noen mindre anemoner var festet til småstein og/eller skjellrester her. Bløtbunnen i dette dybdeintervallet virket fastere enn lenger ned. Spredte forekomster av stein med skorpedannende rødalger ble observert på bløtbunnen fra 35-20 meter, stenene ble større og tettheten av disse økte nærmere overflaten. Ved ca. 15 meters dyp og opp til overflaten besto bunnen av større løse stein dekket av døde kalkalger, trekantmark og rur, noen kråkeboller ble observert på steinene.

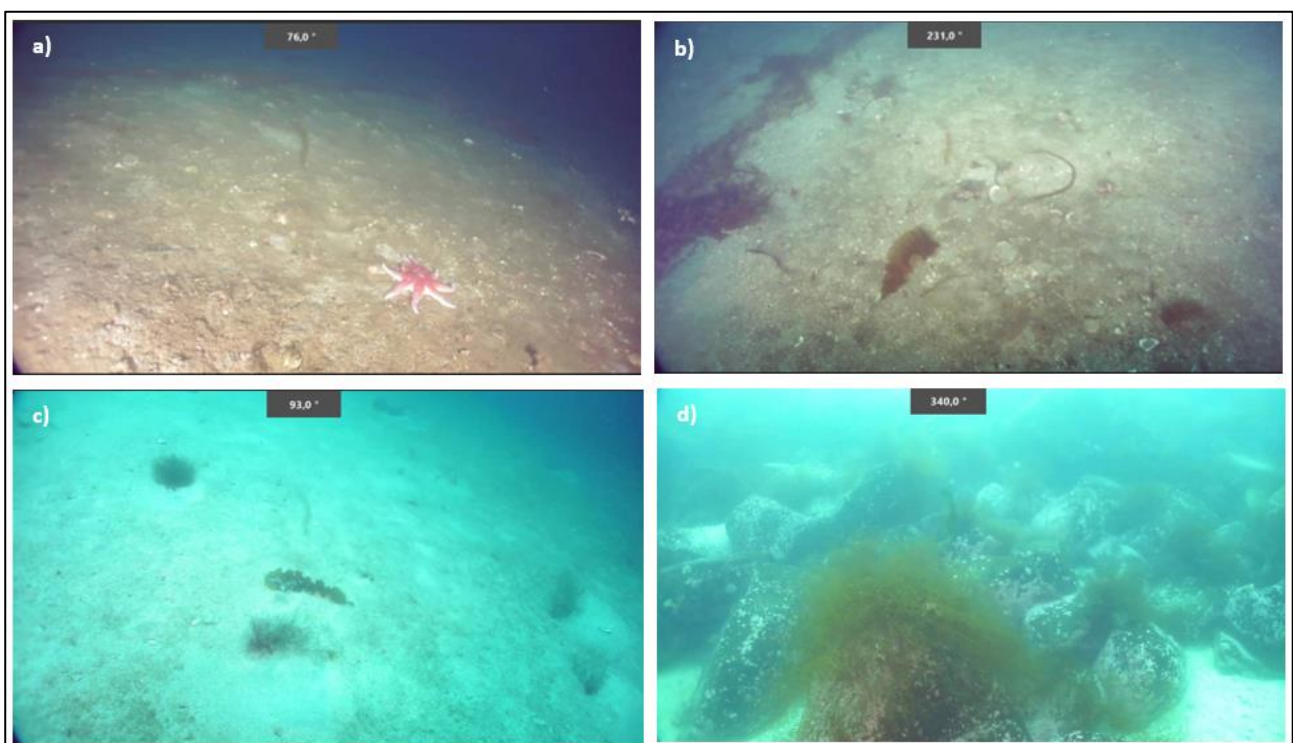
Avfall som plast, tau, bildekk og bøyer ble observert spredt over sjøbunnen, fra 46 til 15 meter, i hele området. Noe av avfallet, som bildekk, var også dekket av skorpedannende rødalger. Figur 3-3 viser bilder fra ROV-undersøkelsene i området.



Figur 3-3. Bilder fra ROV-undersøkelsene (videotransektorer T18-13), ved det planlagte deponiområdet. Bilde a) viser bløtbunn med en kongekrabbe som spiser på rester av en fisk og en flyndre (til venstre) over bløtbunnen på 46 m dyp. b) viser bløtbunn med en eremittkreps og spor etter gravende organismer på ca. 40 m dyp. c) viser stein begrodd med skorpedannende rødalger, som dekker bunnen ved 37 m dyp. d) viser et bildekk med skorpedannende rødalger, samt tare og skjellrester over bløtbunnen på 24 m. e) viser en fiskestim over større løse stein på bunn ved 17 m dyp. f) viser steinene rett under overflaten dekket med døde kalkalger, rur og trekantmark ved 1 m dyp.

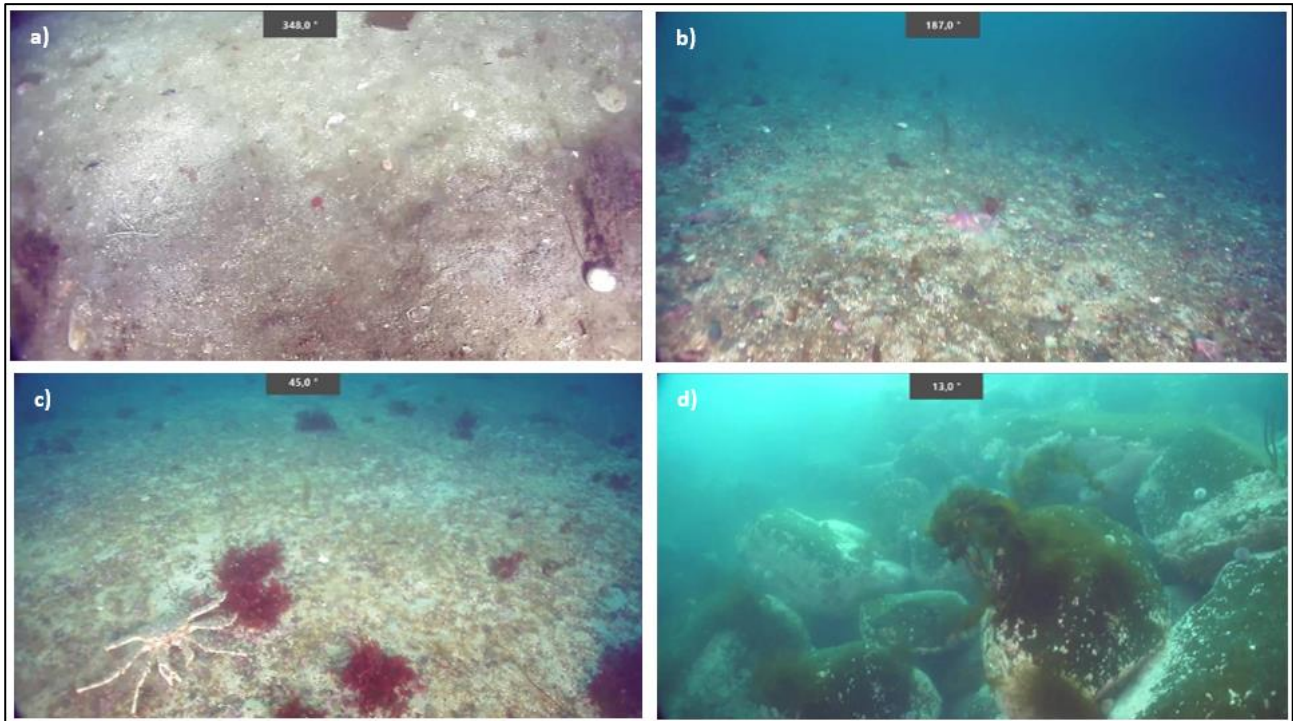
3.2 Deloppdrag 2 - Gyteområde

Sjøbunnen i området nærmest den planlagte moloen (og ca. 200 meter nordover), representert med videotransekt 12-10, besto hovedsakelig av bløtbunn på de dypeste områdene (fra 47 meter). Bløtbunnen var dekket av småstein med skorpedannende rødalger, skjellrester og tarerester fra 40 meters dyp. Flere sjøstjerner ble observert over bunnen. Ved 30-20 meter ble bløtbunnen lysere og det ble observert spredte forekomster av brunalger. Fra 20-14 meter var bunnen dekket med mindre løse stein. Steinene utgjorde en skråning, steinene ble større og tettheten av stein økete nærmere overflaten. Ved 12 meters dyp ble det observert brunalger, trolig av typen kjerringhår, mellom steinene og enkelte kråkeboller ved 7 meter. Figur 3-4 viser bilder fra ROV-undersøkelsene tatt ved videotransekt 12-10.



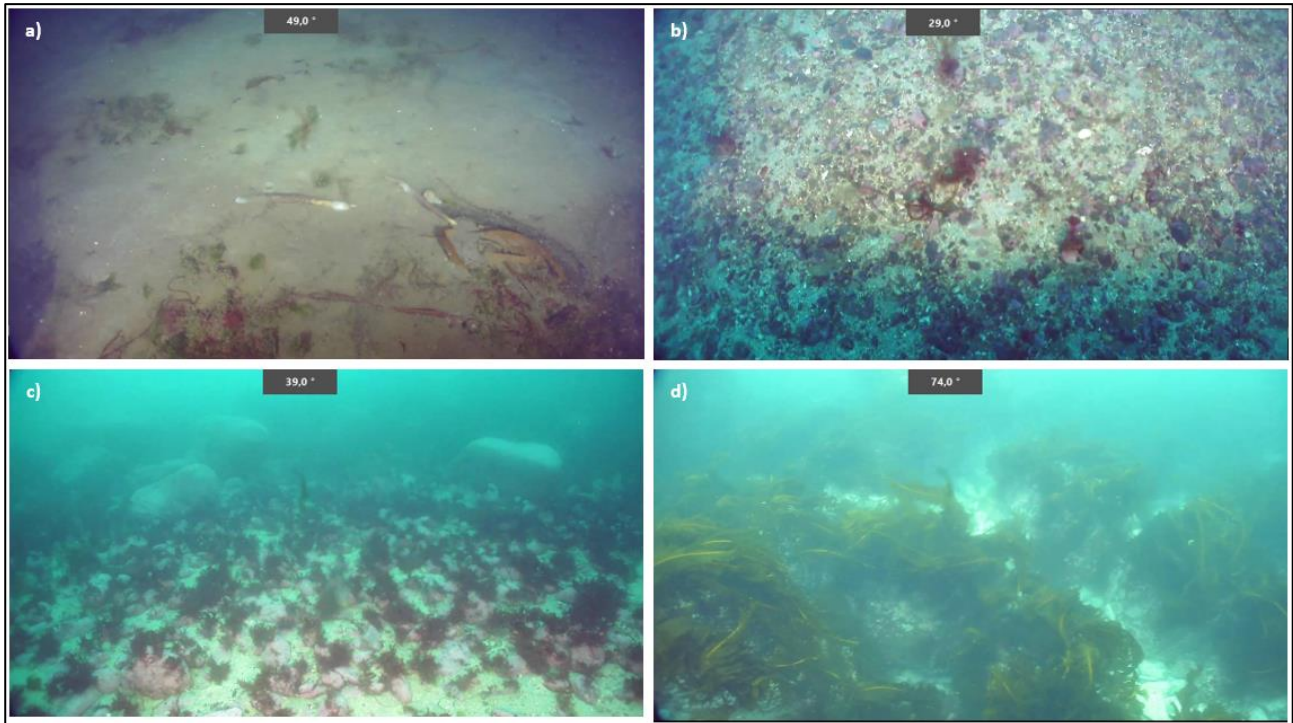
Figur 3-4. Bilder fra ROV-undersøkelsene i Kjøllefjord (videotransekt 12, 11 og 10), ved gyteområde. Bilde a) viser bløtbunn med en glattsjøstjerne på 45 m. b) viser bløtbunn med tarerester og skjellrester ved 41 m. c) viser lys bløtbunn/sandbunn med en sukkertare på 20 m. d) viser starten på skråningen med stein, med brunalger på steinene ved 12 m.

Lenger nord i området (mellom 200-500 meter fra den planlagte moloen), representert med videotransekt 9, 7 og 6, besto sjøbunnen også av bløtbunn på dypet (50-40 meter). Det ble observert større skjellrester, samt noen rester etter stortare og butare på bløtbunnen. Bunnen var dekket av mindre stein ved 29-23 meter, begrodd med skorpedannende rødalger. Her ble det også observert et belte av bladaktige rødalger over bunnen, samt en fiskestim, sjøstjerner og kongekrabbe. Ved ca. 20 meters dyp ble sandbunn med bølgeformasjoner observert rett før skråningen med stein begynner. Her ble bladaktige rødalger og noen brunalger observert. Større stein med stilker etter stortare og butare sto spredt ved 15-11 meter. Her ble også noen kråkeboller observert på stein. Mellom 10-7 meter var det større tetthet av tare på steinene før den avtok igjen ved 6-5 meter. Figur 3-5 viser bilder fra ROV-undersøkelsene tatt ved videotransekt 9, 7 og 6.



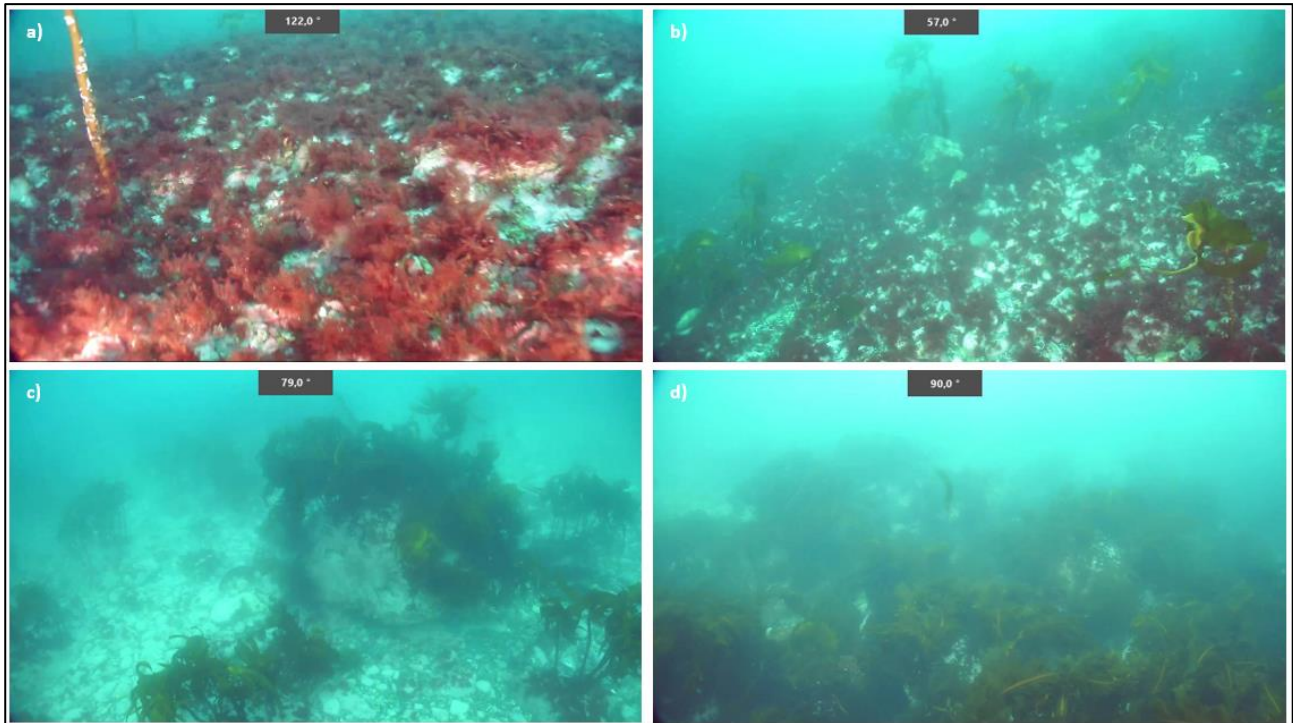
Figur 3-5. Bilder fra ROV-undersøkelsene i Kjøllefjord (videotransekt 9, 7 og 6), ved gyteområdet for rognkjeks. Bilde a) viser bløtbunn med noen små skjell og tangrester på 53 m. B) viser bløtbunn med småstein med skorpedannende rødalger og skjellrester ved 28 m, samt en sjøstjerne. c) viser bløtbunn med en kongekrabbe og bladaktige rødalger ved 26 m d) viser større stein i skråningen, med brunalger, tare, tarestilker og kråkeboller på steinene ved 11 m.

Lengst nord (ca. 800-1 000 meter fra den planlagte moloen), representert med videotransekt 5-3, ble det observert bløtbunn på dypet (59-40 meter). Her ble døde rødalger og rester etter stortare, sukkertare og butare observert spredt langs bløtbunnen, samt skjellrester. Stimer av mindre fisk, trolig hyse, svømte over bunnen. Ved 30 meter avtok tarerestene og bløtbunnen var delvis dekket av mindre stein med skorpedannende rødalger. Større stein med skorpedannende rødalger ble observert fra 29 meters dyp, med tilstedeværelse av sjøstjerner og bladaktige rødalger på steinene. Ved 25 meter begynte enden av skråningen med stein. Bladaktige rødalger sto tett over bunnen i et belte fra ca. 22-19 meter. Enkelte stortareplanter ble observert fra 17 meter, fra 15-13 meters dyp ble det observert spredte forekomster av butare. Butaren sto tett på steinene fra 12 til 6 meter. Etter dette avtok tettheten av tare mot overflaten. Her ble det observert bare stein med kråkeboller. Figur 3-6 viser bilder fra ROV-undersøkelsene tatt ved videotransekt 5-3.



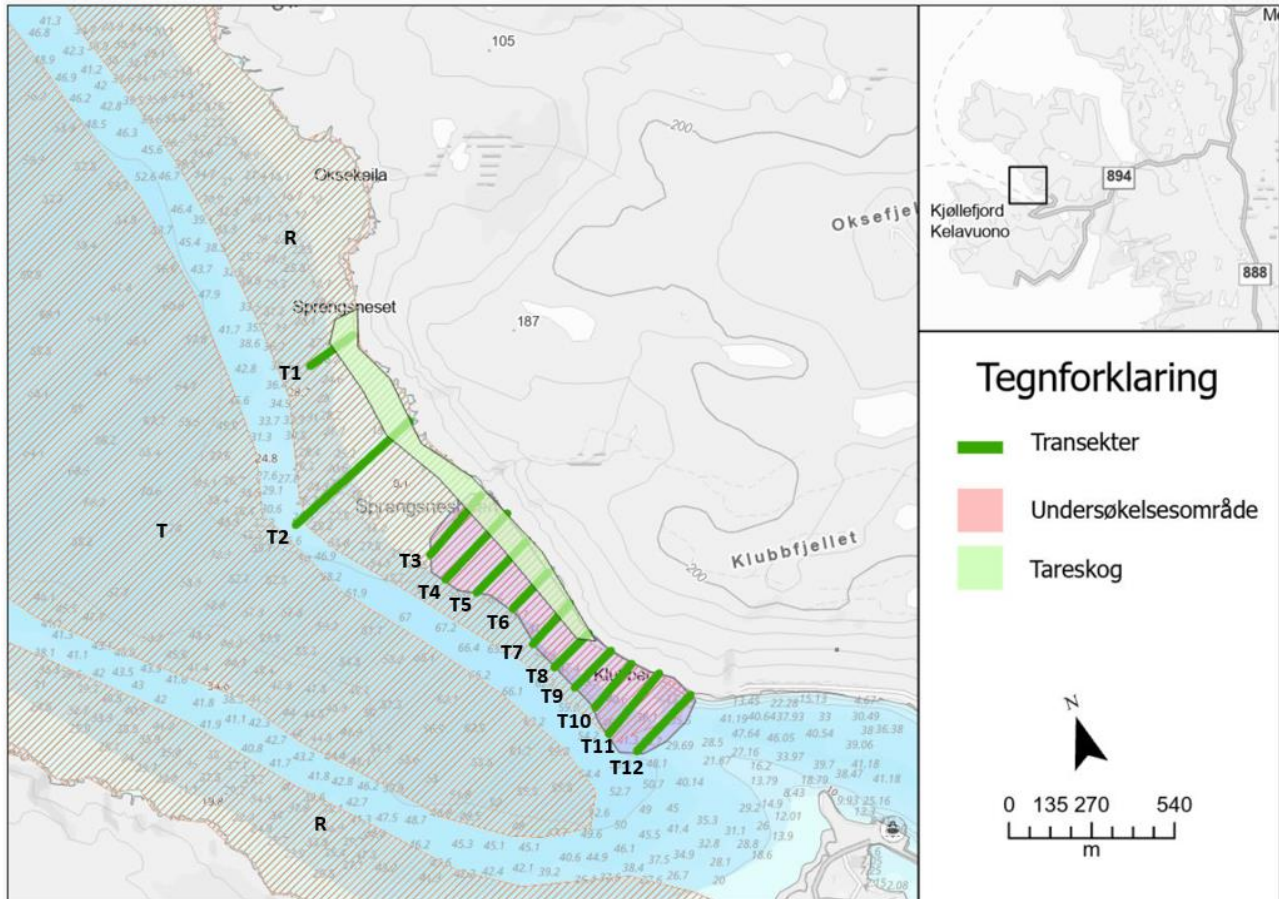
Figur 3-6. Bilder fra ROV-undersøkelsene i Kjøllefjord, ved gyteområde. Bilde a) viser bløtbunn med rester etter stortare på 59 m dyp. b) viser bløtbunn med småstein dekket med skorpedannende rødalger og enkelte forekomster av bladaktige rødalger ved 30 m. c) viser bløtbunn med stein begrodd med skorpedannende rødalger og bladaktige rødalger ved 28 m dyp. d) viser butare på stein ved 9 m.

De to videotransektene (1 og 2) utenfor undersøkelsesområdet (>1 000 meter fra den planlagte moloen) viste tilsvarende sjøbunn som beskrevet for område lengst nord. Stein med skorpedannende rødalger ble observert på bunn ved 30 meter, et belte med bladaktige rødalger fra 25 meter, og tare fra 20 meter. Videotransekt 1 viste de største tareforekomstene, med stortare fra 18 meters dyp, og butare fra 12 meter. Fra 7 meter observeres det en bratt bergvegg hvor butaren står tett helt opp til overflaten. Figur 3-7 viser bilder fra ROV-undersøkelsene tatt ved videotransekt 2 og 1.



Figur 3-7. Bilder fra ROV-undersøkelsene i Kjøllefjord, ved gyteområde. Bilde a) viser bladaktige rødalger og noen stortarestilker på bunn ved 23 m. b) viser bladaktige rødalger og spredte forekomster av stortare ved 18 m. c) viser stortare og butare på stein ved 12 m. d) viser tette forekomster av butare på stein ved 7 m dyp.

Figur 3-8 viser antatt utbredelsen av tareskogen basert på observasjonene fra videotransektene.



Figur 3-8. Kart over utbredelsen av tareskog, basert på observasjoner fra videotransketene. Området markert i rosa er et område som strekker seg fra den planlagte moloen og 1 000 m nordover. Området markert med lysegrønt representerer tareskog. Grønne linjer viser videotransketene (T1-12). De lysebrune områdene viser gytiefelt for rognkjeks (til venstre og høyre, markert med R) og torsk (i midten, markert med T).

4 Vurderinger

4.1 Deloppdrag 1 – Deponiområde

Kartleggingen av marint naturmangfold i planlagt deponiområde viste en sjøbunn som hovedsakelig består av bløtbunn på dypet (på 49-40 meter). Spor etter gravende organismer, samt tilstedeværelse av fisk og kongekrabbe ble observert hhv. i og på bløtbunnen. En kabel/et rør som muligens gikk langs med fjorden ble observert på 49-41 meters dyp. Kartleggingen fant ingen naturtyper, etter DN håndbok 19 eller rapportene som omtaler Forvaltningsrelevante marine naturenheter, i deponiområdet. Deponiområdet kan likevel betraktes som hverdagsnatur for de arter som finnes der i dag, og har derfor noe verdi for marint naturmangfold.

Tidligere sedimentundersøkelser viste at bløtbunnen i området hovedsakelig besto av sand (ca. 90 %) med en mindre andel silt (ca. 10 %). Forurensing i metaller, PCB₇ og PAH_{er} ble påvist i sedimentet ved alle undersøkte stasjoner og det påvises høy grad av forurensning i den dype delen av fjorden. Strømmundersøkelsene viste en generelt lav strømhastighet og lav vanntransport i Kjøllefjord under måleperioden.

Rene masser (hovedsakelig sand, men noe silt) som planlegges deponert over sjøbunnen vil påvirke bløtbunnen med tilhørende arter i området. Observerte arter liv bli begravd og dermed gå tapt, men hverdagsnaturen til artene vil bestå da kornfordelingen til deponeringsmassene er lik kornfordelingen til sedimentet som utgjør sjøbunnen. Graden av negativ påvirkning vil derfor være mindre. Deponeringen vil også dekke over avfall samt forurensede sedimenter, og lav strømhastighet og vanntransport vil antagelig medføre liten forflytning av massene.

På bakgrunn av at ingen naturtyper er registrert i influensområdet til planlagt deponiområde, vurderes det at deponering av rene løsmasser, på under 40 meters dyp, ikke vil medføre tap av viktige naturtyper i Kjøllefjord. Observerte arter vil begraves, men hverdagsnaturen til artene vil bestå. Den dypeste delen i det alternative deponiområde er derfor egnet til ønsket formål (gitt at den observerte kabelen i området kan dekkes til).

4.2 Deloppdrag 2 – Gyteområde

Kartleggingen av marint naturmangfold i deler av gyteområdet for rognkjeks viste tilstedeværelse av naturtypen *større tareskogforekomster* (I01), definert etter DN håndbok 19. Syd i undersøkelsesområdet, ved den planlagte moloen og ca. 200 meter nordover, ble det observert hardbunn med brunalgen kjerringhår og kråkeboller på steinene nærmest land. Kun rester etter tare ble observert. Tarerestene og funn av kråkeboller kan tyde på at taren har blitt nedbeitet av kråkebollene i de sørlige områdene. Forekomster av tare ble observert i et belte fra 15-12 meters dyp og opp mot overflaten. Tettheten av tare økte på en strekning fra 200 meter og opp mot 1 000 meter fra den planlagte moloen. Taren besto av både stortare og butare og kan derfor defineres som en *blandingstareskog* (I0102) etter DN håndbok 19, revidert 2019.

Området undersøkt for tareskog er ikke stort nok til å anslå en verdi av naturtypen etter gjeldene veiledere (DN håndbok 19). For å verdisetten naturtypen må tareforekomstene strekke seg over et større område (fra 100 000 – 500 000 m²). Tareskogforekomstene ble kun observert i et område på ca. 12 000 m². Flere faktorer tyder likevel på at tareskogen strekker seg lenger. Tettheten til taren økte fra syd til nord i undersøkelsesområde, og det ble observert egnet substrat for tare (som hardbunn), både gjennom ROV-undersøkelser og flyfoto. Tegn til lokale forhold som fremmer tarevekst er også til stede, som høy

bølgeeksponering og gode strømforhold, da butare som vokser på utsatte steder ser ut til å vokse lenger ned enn normalt. Derfor er det sannsynlig at tareskogen fortsetter nordover langs kysten.

Dersom tareforekomstene strekker seg over et område på 100 000 m² vil naturtypen anslås som «viktig» etter DN håndbok 19. Observasjonene av tarestilker og kråkeboller i området kan tyde på nedbeiting av tare. Da nedbeiting av tare observeres i et område hvor tareskog fortsatt eksisterer og strekker seg utover 1 000 m² (i dette tilfellet på ca. 12 000 m²), får naturtypen en poengsum på 6, etter DN håndbok 19, revidert 2019. Tareskogen overlapper også med samhørende arter (rognkjeks). Naturtypen får i tillegg 9 poeng. Dette gir naturtypen totalt 15 poeng og dermed en A-verdi etter DN håndbok 19, revidert 2019.

Kartleggingen av naturmangfoldet i området viste også et belte av bladaktige rødalger og mindre stein med skorpedannende rødalger, fra 30-20 meters dyp. Rødalgene ble observert i et belte på ca. 10 meter i bredden, i en strekning på ca. 600 meter. Rødalger er ikke definert som en egen naturtype etter DN håndbok 19. Tilstedeværelsen av disse rødalgene kan allikevel ha betydning for området økologiske funksjon, og beltet bør vurderes som hverdagsnatur med noe verdi for marint naturmangfold.

5 Referanser

- Artsdatabanken. (2024, 06 05). *Natur i Norge*. Hentet fra Artsdatabanken:
<https://www.artsdatabanken.no/Pages/172020/Saltvannsbunnsystemer>
- DN håndbok 19. (2007). *Kartlegging av marint biologisk mangfold. DN-håndbok 19-2001 revidert 2007*. Direktorat for naturforvaltning. Hentet fra
https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_net.pdf
- Miljødirektoratet. (2015). *M-350 Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018*. Miljødirektoratet. Hentet fra
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/m350/m350.pdf>
- Miljødirektoratet. (2016). *M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020*. Miljødirektoratet. Hentet fra
<https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/M608/M608.pdf>
- Miljødirektoratet. (2021). *M-2153 Forslag til forvaltningsrelevante marine naturenheter*. Miljødirektoratet og NIVA. Hentet fra <https://www.miljodirektoratet.no/publikasjoner/2021/desember-2021/forslag-til-forvaltningsrelevante--marine-naturenheter/>
- Miljødirektoratet. (2022). *M-2430 Forslag til variabler for økologisk kvalitet for lokaliteter av forvaltningsrelevant marin natur*. Miljødirektoratet og NIVA. Hentet fra https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/3060667/7797-2022_ny.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- NIVA. (2020). *Nasjonal kartlegging – kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter*. NIVA. Hentet fra <https://niva.brage.unit.no/niva-xmlui/bitstream/handle/11250/2646391/7454-2020.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Norconsult. (2023). *Kartlegging av marine naturverdier: Kjøllefjord havn*. Norconsult.
- Norconsult. (2023). *Undersøkelserprogram - Kjøllefjord fiskerihavn*. Norconsult.
- Norconsult. (2024). *Miljøteknisk sedimentundersøkelse - Ytre havn, Kjøllefjord - Supplerende prøvetaking*. Norconsult.
- Norconsult. (2024). *Strømrappport - Ytre havn, Kjøllefjord*. Norconsult.
- Norconsult. (2024). *Undersøkelserprogram - Kjøllefjord fiskerihavn (molo nord)*. Norconsult.
- Norsk standard. (2004). *NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*. Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004.

6 Vedlegg

6.1 Feltlogg

Rognkjeksområdet

T1	Tid: 15:30-15:39	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Starter fra dypet og går mot land. Spredt tare på 13 m fra T2 til T1.</p> <p>Starter på bløtbunn/sandbunn dekket av mindre sten, både med og uten skorpedannende rødalger på 32 m, en liten stim av hyse rett over bunnen, noe rester etter tare (butare) ligger spredt, videre på samme dybdenivå ligger det også rødalger spredt over bunnen, det er litt større stein og mer tarerester (både butare og stortare) over bunnen ved 29 m, fra 27 m dekker småsteinene med oppreiste rødalger stort sett bunnen, ved 22 m kommer de første tareplantene som står enkeltvis på stenene, mye rødalge også her, fra 18 m øker tettheten av stortareplantene som står spredt, det er også en del større stein her, ved 12 m står stortare og butare sammen på større steiner på bunnen, steinene ligger spredt med taren står tett, møter et fjell/bergvegg ved 7m meter hvor taren står tett oppover het til overflaten.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 15:00 = 219 cm Kl. 16:00 = 210 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>
T2	Tid: 15:05-15:24	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og mot land. På vei bort til T2 fra T3, langs land på 20 m er det tare rester som står spredt på steinene.</p> <p>Ved start på 32 m er det mindre stein med skorpedannende rødalger som ligger spredt over bløtbunn, det er også en del oppreiste rødalger som ligger spredt her. Ved ca. 30 m ligger steinene og rødalgene mer spredt over bunnen, her er det også noen større stein med skorpedannende rødalger. En kongekrabbe på 27 m og en på 24 m, partiet med småstein og rødalger over bløtbunnen strekker seg langt, helt til 24 m, deretter dekker rødalgene stort sett bunnen og det er noen enkeltstående stortareplanter, deretter avtar både tareplantene og rødalgene og det er et lengere parti med bare småstein over bunnen på 24 m, møter litt større stein stort sett dekket med rødalger og enkeltstående stortareplanter ved 24 m, tettheten til de enkeltstående stortareplantene øker ved 20 m, deretter går det litt ned igjen på 23 m og taren avtar helt, her er det mest rødalger over bunnen, ved 25 m avtar rødalgene og noen enkeltstående tareplanter dukker opp igjen, deretter ser det ut som sandbunn dukker opp, noe stortarerester over sandbunnen, en kongekrabbe på 22 m, deretter kommer det rødalger over bunnen igjen, fra 15 m er det mellomstore stein over bunn, fra 13 m avtar røde rødalger og tareplanter, en kongekrabbe på 12 m, større bleke stein over bunn fra 10 m og opp til 4 m (hvor filming stopper).</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 15:00 = 219 cm Kl. 16:00 = 210 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T3	Tid: 14:45-14:49	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og mot land.</p> <p>Starter på dypet ved 32 m, her er det bløtbunn med steinrester, noen av steinene har skorpedannende rødalger på seg og litt rødalger ligger spredt, litt større stein med skorpedannende rødalger over bløtbunn/sandbunn ved 28 m, rødalgene ligger tettere over bunnen ved 24 m, her er det også en tareplante på en stein, mindre og medium store stein dekker stort sett hele bunnen ved 20 m (starten av steinrøysa), her er det også mye rødalger mellom steinene, på 17 m er det også noe grønnalger på steinene, store stein ved 13 m hvor det sitter butare på, ved 10 m står butaren tettere, ved 3 m avtar tettheten av taren og ved 2 m.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 14:00 = 210 cm Kl. 15:00 = 219 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>
T4	Tid: 14:37-14:44	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Fra land og ut mot dypet. På vei til start, enkeltforekomster av tare på stein.</p> <p>Starter ved toppen av steinrøysa, større bare stein (med hvite flekker) ved 5 m, mindre stein mellom de store ved 7 m, noen kråkeboller på stein ved 10 m, flere større stein med tarestilker på fra 10 m (det er også kråkeboller på steinene), spredte forekomster av tare på stein fra 11 m og nedover (ser ut som stortare eller fingertare). Ved 19 m er det stort sett oppreiste rødalger som ligger oppå og mellom steinene. Kommer til sandbunn/bløtbunn på 25 m, med litt rødalger spredt, det ligger også mindre stein over bunnen med rugl (røde kalkalger) på. Tettheten av rødalger og steiner over bunn avtar mer og mer mot 30 m. Ved 30 m er det mer skjellrester over bunnen og noen tarerester som ligger spredt. Finere sediment fra 32 m og dypere (ingen stein eller rødalger her), rester etter sukkertare og butare ved 35 m.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 14:00 = 210 cm Kl. 15:00 = 219 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>
T5	Tid: 14:25-14:33	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og mot land.</p> <p>Retten ned på finkornet bløtbunn på 59 m med litt tang og tare rester, et parti med tettere tare rester (rødalger, fingertare, butare og grønnalger) fra 57 m over bløtbunnen, et par sjøanemoner på en stein på bløtbunnen i dette området, noen små fisk over bunnen ved 55 m, ved 54 m avtar tarerestene over bunnen, litt skjellrester i sedimentene/bløtbunnen ved 50 m, litt bølgeformasjoner over bløtbunn/sandbunnen ved 33 m, ved 30 m blir det litt mer småstein med rugl (røde kalkalger) over bløtbunnen, en sjøstjerne ved 30 m, litt større stein med rugl (røde kalkalger) på lys sandbunn før foten av «steinrøysa» ved 29</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 14:00 = 210 cm Kl. 15:00 = 219 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

	<p>m, her er det også rødalger som ligger spredt, møter foten av steinrøysa ved 25 m, ved 22 m ligger rødalgene tett mellom og over steinene, ved 17 m er det rester etter stortare og noen grønnalger, ved 15 m er det små butare «planter» spredt på steinene, fra 12 m står butaren tettere helt opp til 6 m, mellom 5 og 4 m står butaren mindre tett og etter 4 m er det ikke mer tare på steinene. Steinene har store hvite flekker. Stopper filming ved 3 m.</p>	
--	---	--

T6	Tid: 14:15-14:22	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra land og utover. Litt tang på steiner på vei bort til start.</p> <p>Små og medium bleke steiner med kråkeboller på fra 3-5 m, større steiner fra 7 m, også kråkeboller her, rødalger på mindre stein ved 10 m, grønnalger på litt større stein ved 14 m, litt stortarerester på stein ved 15 m, deretter en blanding av grønnalge og rødalge (mest rødalge) på stein ned til 23 m, ved 23 m møter vi bløtbunn/sandbunn, ved 26 m er det mindre grå stein over sandbunnen med litt skjellrester, bølgeformasjoner i bløtbunnen/sanden ved 26 m, et brunt algelag over bløtbunnen ved 29 m, småstein med rugl (røde kalkalger) ligger spredt over bunnen her, litt tarerester (butare) og rødalger spredt ved 29 m over bunnen, noen sjøstjerner over bunnen her, litt tarerester (kanskje butare) igjen over bunnen ved 37 m, mindre stein over bløtbunn ved 40 m.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 14:00 = 210 cm Kl. 15:00 = 219 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T7	Tid: 14:06-14:11	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og mot land.</p> <p>Tarerester på bløtbunn (blant annet butare og sukkertare) ved 53 m, litt skjellrester på bunnen, mindre tare og skjellrester ved 40 m, algelag over bløtbunn ved 33 m, parti med rødalger som ligger spredt over bløtbunnen ved 26 m, småstein med rugl over bløtbunnen og en kongekrabbe også her, partiet slutter ved ca. 20 m, her er det mindre småstein og rødalger og bølgeformasjoner i sanden, møter enden av steinrøysa ved 20 m, store og medium stein ligger oppå hverandre, hvite flekker på steinene, en lite fiskestim og litt grønnalge på steinene ved 15 m, kråkeboller på steinene fra 13 m, stortarerester på stein fra 10 m, også noen stilker etter stortare på steinene, kråkeboller på stein også her, tare på stein avtar på 8 m og oppover og det er mer kråkeboller. Blåskjell på stein ved 6m. Stopper filming på 2 m pga. størrelse på ROV.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 14:00 = 210 cm Kl. 15:00 = 219 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T8	Tid:
Observasjoner	Hopper over dette transekte.

T9	Tid: 13:52-14:00	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra land og mot dypet.</p> <p>Starter i skråningen med stein på 4 m, medium stein med noen kråkeboller og litt stortarerester på steinene, noen hvite (kalk)flekker på steinene, litt mer stortarerester på steinene ved 7-8 m, litt større stein ved 11 m med kråkebolle og tarerester (litt butarerester også), møter sandbunnen i enden av steinskråningen på 19 m, her er det også litt rød alger/rød tare på steinene og bunnen, her ser det ut som lys sandbunn/skjellsand, litt mindre stein over bunn og en kongekrabbe på 22 m, en liten fiskestim over bunn ved 22 m, et mørkere algelag over bunn ved 23 m, litt rødalge/tare over bunn også her, mørkere bløtbunn på 30 m, litt stortarerester over bløtbunn på 42 m, større skjellrester på 50 m,</p> <p>Måtte kjøre litt tilbake da kabel hang seg fast.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 13:00 = 184 cm Kl. 14:00 = 210 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T10	Tid: 13:40-13:50	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og inn mot land.</p> <p>Bløtbunn på 53 m, her er det et brunt (alge)lag over bunnen og spor etter gravende organismer på de dypeste områdene, noen skjellrester og noen anemoner på skjellrestene på bunnen, litt tangrester ligger spredt, et tau på 52 m, noen små fisk over bløt/sandbunnen på 51 m, litt mer skjellrester og tare/tangrester (blant annet butare, sukkertare og stortare) på 49 m, på 45 m er det «finere» skjellrester og lysere bløtbunn/sandbunn, litt tang/tare rester også her, noen sjøstjerner på 27 m, lysere sandbunn/bløtbunn fra 20 m, bølgeformasjoner i sanden på 16 m, møter bunnen av skråningen med stein på 15 m, blanding mellom større og mindre stein, litt tang (grønnalge) innimellom, noen kråkeboller på steinene, større stein og litt mer grønnalge ved 11 m, litt mer kråkeboller, møter en fiskestim over steinene ved 7 m, mindre/ingen tang fra 5 m og oppover. Vi stopper filming på 3 m pga. størrelsen på ROV (kommer ikke grunnere).</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 13:00 = 184 cm Kl. 14:00 = 210 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T11	Tid: 13:25-13:38	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra land og ut mot dypet.</p> <p>Langs med land er det stein med noe lys grønn tang (grønnalge). Det er kråkeboller og hvite «flekker» på steinene (ved 5-14 m).</p> <p>Bløtbunn starter ved ca. 14 m etter steinene i skråningen. Litt kråkebolle på steinene. Lys bløtbunn/skjellsand her, noe tare ligger spredt over sanden, en stortarestilt ved 18 m på sanden, bløtbunnen ser mørkere ut ved 23 m, etter 28 m er det et tydeligere mørkt algelag over bunnen. Litt skjellrester over bløtbunnen ved 38 m, ved 41 m er det litt mer tarerester og skjellrester over bløtbunnen, noen sjøstjerner ved 45 m, noen få anemoner på små steiner på bløtbunnen ved 46 m. fortsatt bløtbunn ved 48 m.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 13:00 = 184 cm Kl. 14:00 = 210 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T12	Tid: 13:05-13:23	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra dypet og inn mot land.</p> <p>Rett ned på bløtbunn med litt stein og skjellrester på 47 m, litt rugl/røde kalkalger på stein på bunn, en sjøstjerne og flyndre på 45 m, her er det også det brune laget over bunn, litt fastere sediment og ikke mye sky når man treffer bunn, litt skjellrester og noen anemoner på stein, litt mer stein med rugl/røde kalkalger og en grønn sjøstjerne på 43 m, ved 39 m er det litt større stein og mer tangrester på bunn også ett anker med en sjøpølse på, større skjellrester på 38 m, noen store sjøstjerner også her, noen oransje klumper på bunn ved 37 m (4 min ut i video), kan se ut som et spor/kabel under sedimentet ved 35 m, ved 33 m er det tydeligere sandbunn, noen små hyse? ved 25 m, fra 20 m er det litt tang på bløtbunn og lysere sandbunn, ved 17 m er den en del mindre runde stein på bløtbunn med litt tare innimellom, fra 12 m er det tettere og større stein og mer tang på stein oppover, noen kråkeboller på steinene fra 7 m og oppover, ser ut som de største steinene ligger i overflaten.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 13:00 = 184 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

Deponiområde

T13	Tid: 10:35-10:45	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra fjorden og mot land. Før posisjon – bløtbunn med lyse partier.</p> <p>Bløtbunn med bakterielag/algelag over og litt stein, skjellrester og mørk/rødaktig tang ved 26 m, ved 30 m ser det likt ut og det er fastere sediment og ingen støvsky når man treffer bunn (sammenliknet med bløtbunnen på 40 m), litt søppel/et batteri på 33 m, på 42 m er det bløtbunn (fortsatt med bakterielag) og en kongekrabbe, litt søppel (øl flasker) og spor etter gravende organismer på 45 m, her blir det en støvsky når vi treffer bløtbunnen, flyndere på</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 10:00 = 84 cm Kl. 11:00 = 112 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

	bløtbunn ved 46 m, treffer hjulspor ved 45 m, det blir mer og mer småstein, skjellrester og tangrester på bløtbunn opp mot land igjen ved 41 m, også rosa stein fra 39 m og 29 m, her blir det også mer tangrester (slutter å filme ved 26 m).	
--	--	--

T14	Tid: 10:22-10:31	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra land.</p> <p>Bløtbunn med skjellrester og noen stein med rugl/røde kalkalger (og en kråkebolle) ved 34 m, ved 40 m er det bløtbunn med et bakterielag/alger/brunaktige masser som ligger over bløtbunnen/sandbunnen, noe flyndre ved 42 m, spor etter gravende organismer i bløtbunnen på 46 m, møter hjulsporene på 48 meter, noe tangrester ligger i hjulsporet, kongekrabbe og flyndre på 49 m, møter kabelen på 49 m, her er det homogen bløtbunn med spor etter gravende organismer, ved 43 m er det skjellrester/litt grovere sediment og noen stein med rugl/røde kalkalger samt tangrester, dette fortsetter opp til 29 m (skjellrestene blir grovere og mer tangrester her).</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 10:00 = 84 cm Kl. 11:00 = 112 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T15	Tid: 10:06-10:20	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra fjorden og inn mot land. før posisjon, sandbunn.</p> <p>Ved start på 17 meter er det sandbunn med mindre sten i og skjellrester, vi kjører ned en skråning. Noe tarerester ligger spredt på vei ned, ved 20 meter er sanden finere, noen store stein med rugl/røde kalkalger på bunn her. På 15 meter er det et part i med lys sand, og noe tare som ligger spredt. På 35 meter kommer bløtbunnen som har en slags bakteriematte over seg/ligge rover sandbunnen, noe skjellrester og tare ligger spredt, på 40 meter er det mindre skjellrester. Stålvai er på 44 meter, flere flyndre over bløtbunnen på 46 meter, en kongekrabbe, treffer kabelen igjen på 44 meter, deretter hjulsporene i bløtbunnen og spor etter gravende organismer, en kråkebolle på 41 meter, litt mer skjellrester på 35 meter, noen stein med rugl/røde kalkalger på sten på bløtbunnen på vei oppover igjen, noen dekk på 24 meter, mer mindre stein, søppel og noen kråkeboller (14 meter) på vei mot land. Hvit kalkalge på steinene rett under overflaten.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 10:00 = 84 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T16	Tid: 09:45-09:55	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Bløtbunn med spor etter gravende organismer på 40 meter, noen sjøanemoner på bunn, område med oransje prikker også her, krepsedyr i skjell.</p> <p>Kjører over røret/kabelen igjen her ved 41 meter, noe søppel og tarerester ligger spredt, noen flyndrer, en steinbitt, ellers homogen bløtbunn med spor etter gravende organisme,</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 09:00 = 73 cm Kl. 10:00 = 84 cm</p>

	kongekrabbe, noe skjellrester og litt mer tarerester mot slutten av transektet på 34 meter.	Kilde: Søkeresultat Kartverket.no
--	---	--

T17	Tid: 09:20-09:42	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>På vei til T17 kjører vi langs en skråning (fra land), det er et område med stein med skorpedannende rødalger som ligger på sandbunn i en skråning ned med stein. Noen tarerester ligger også på steinene i skråningen.</p> <p>Kjører fra innerst til ytterst i fjorden, varierende dyp, fra 47-40 meter.</p> <p>Bløtbunn/sand med litt fine skjellrester ved start på 30 meter, noe søppel (bildekk) og noen store stein med rugl (røde kalkalger) ligger spredt, på 35 meter er det bløtbunn (bakterielag som dekker sandbunn?), på 40 meter er det spor etter gravende organismer på bløtbunnen, noen flyndre og en og annen fisk i vannsøylen, en del kongekrabbe på bløtbunn ved 45 meter, to hjulspor langs transektet ved 47 meter, en kabel/rør ligger på bunn ved 45 meter, litt søppel og tangrester ligger spredt, ved 43 meter er det mye spor etter gravende organismer i bløtbunnen.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 09:00 = 73 cm Kl. 10:00 = 84 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

T18	Tid: 08:19-09:18	Sjøkartnull
Observasjoner	<p>Kjører fra innerst i fjorden og utover, går fra innerst 40 til 46 meter ytterst.</p> <p>Homogen bløtbunn/sandbunn på ca. 40 meter, fine masser, støvsky når man går borti (kan se ut som et bakterielag/finere masser som ligger over sandbunnen i hele området), en del flyndre over bunnen på 40 meter i hele området, noen små groper/spor etter gravende organismer, litt tangrester ligger spredt, mange små røde/oransje prikker på bunn over et større område, havsalat, breiflabb, litt søppel/plast ligger spredd på bunn i hele området, en kråkebolle, noen få sjøanemoner som sitter på stein eller skjellrester, to kongekrabbe, mot enden av transektet er det et lite parti med større sneglehus og mer tarerester, samt noen større steiner på bunn og noen kråkeboller.</p>	<p>Dybder over/under sjøkartnull:</p> <p>Kl. 08:00 = 84 cm Kl. 09:00 = 73 cm</p> <p>Kilde: Søkeresultat Kartverket.no</p>

Kystverket

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52302076 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: J02 Dato: 2023-09-21



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Hauge Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Øystein Brandsæter Asserson
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Øystein Brandsæter Asserson, Joel Lindgren

J02	2023-09-21	Til bruk	OeyAss	BeBre	OeyAss
A01	2023-08-31	Til fagkontroll	OeyAss		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune, deriblant utdypning mot kaier i indre havn. Overflatesediment på sjøbunnen i utdypningsområdet er kartlagt, men det er behov for prøvetaking av dypere sediment for å avgrense den vertikale forurensingen i sedimentene. I den forbindelse har Norconsult på oppdrag fra Kystverket gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse av dypere sedimenter i indre havn.

Høsten 2022 gjennomført Norconsult (2022) prøvetaking av overflatesedimenter i indre havn. Undersøkelsen viste at forurensningssituasjonen i indre havn var moderat, hovedsakelig påvirket av antracen og TBT.

Analyseresultatene fra foreliggende undersøkelse viser at sedimentene i sjiktet 0 – 30 cm er moderat til dårlig forurenset av PAH-forbindelser og TBT. I dypere sediment er det ikke påvist konsentrasjoner over normverdi. Unntaket er helt nordøst i undersøkelsesområdet hvor konsentrasjonen av antracen (intervall 20 - 60 cm) og kobber (intervall 60 – 100 cm) er hhv. svært dårlig og moderat.

Sjøbunnen består hovedsakelig av sandige masser med innslag av silt.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Hensikt	5
1.2	Tidligere undersøkelser	5
1.3	Områdebeskrivelse	6
2	Vurderingsgrunnlag	7
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	8
3.1	Kjernelogg	9
3.2	Analyseresultat	12
4	Forurensningssituasjon	14

1 Innledning

1.1 Hensikt

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune, deriblant utdypning mot kaier i indre havn (Figur 1). I den forbindelse utførte Norconsult i 2022 en miljøteknisk sedimentundersøkelse av overflatesedimentene i indre havn. I år ønsker kystverket utvidet miljøteknisk sedimentundersøkelse av dypere sediment i indre havn.

Hensikten med undersøkelsen er å avgrense den vertikale forurensningen i sedimentene som skal mudres slik at det kan gjøres et estimat på mengden forurensede masser.



Figur 1: Oversiktskart over Kjøllefjorden og mudringsområdet i indre havn.

1.2 Tidligere undersøkelser

Høsten 2022 gjennomført Norconsult (2022) prøvetaking av overflatesedimenter i indre havn. Undersøkelsen viste at forurensningssituasjonen i indre havn var moderat, hovedsakelig påvirket av antracsen og TBT.

Kornfordelingsanalyse viste at sjøbunnen i indre havn i hovedsak består av sand med en større andel silt. Observasjoner i felt viset at den østlige delen av det undersøkte området inneholdt organiske rikt sediment.

1.3 Områdebeskrivelse

Kjøllefjord havn ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (0422020900-C). Kjøllefjorden har registrert «moderat» økologisk tilstand. Miljømålet er «god» økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstand er «dårlig», med mål om å oppnå «god» tilstand. Vannforekomsten er i stor grad påvirket av introduserte arter (kongekrabbe).

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk.
- ❖ M-608/2016; «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment og biota.
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking.

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsen klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», rev. 30.10.2020 (Miljødirektoratet, 2016), for å bedre forståelsen av kjemisk tilstand i sediment i Kjøllefjord. Tilstandsklassene representerer ulike forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i veileder M-608/2016.

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved lang tids eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort tids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter
	Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} *AF	

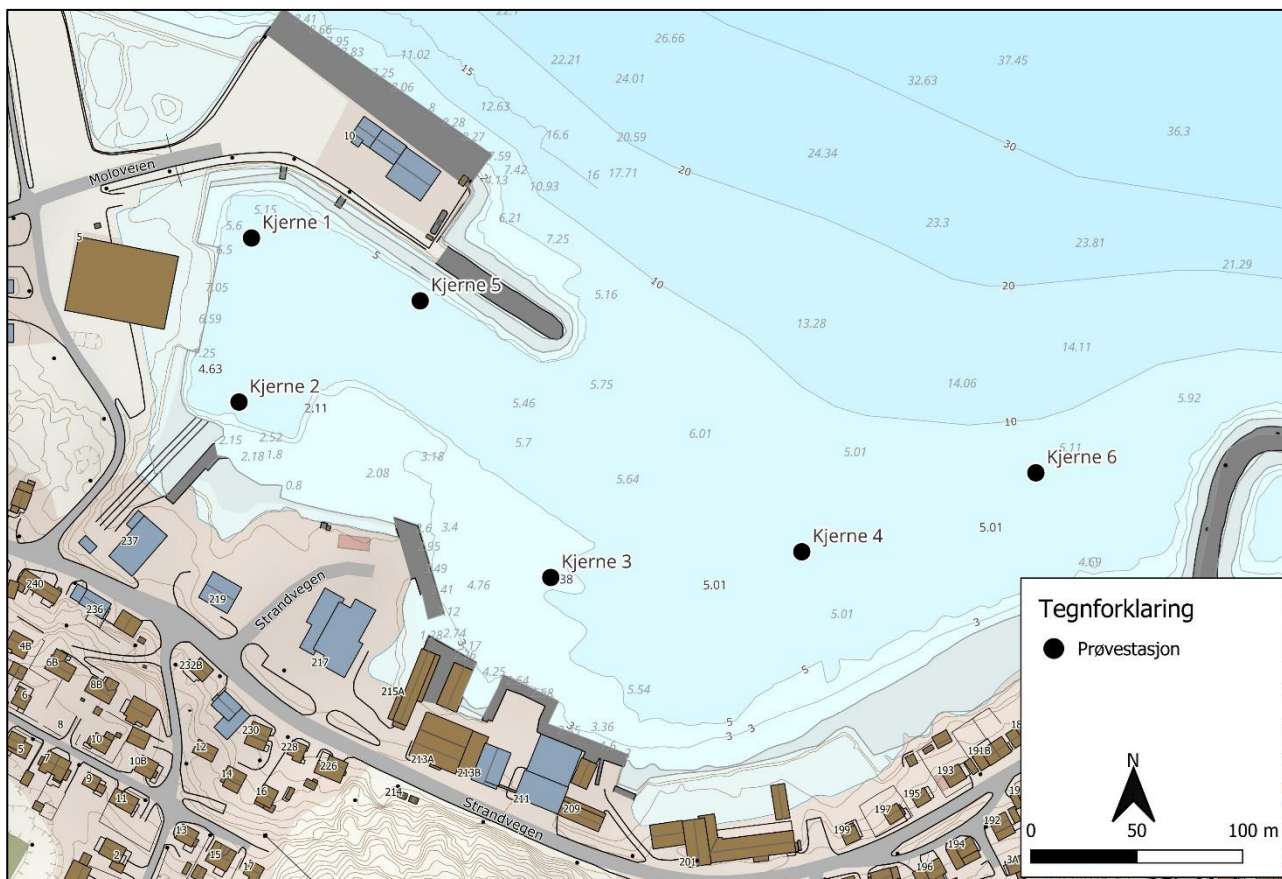
Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63 µm) og leire (<2 µm), har større spredningspotensial enn sand (>63 µm). Finstoff kan spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet.

Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåttaktivitet. Derfor har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeposering.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

I Kjøllefjord ble det satt opp 6 stasjoner for prøvetaking av dypere sediment. Prøvestasjonene er vist i Figur 2. Dypere sedimenter ble prøvetatt av Fältgeoteknikk som brukte standard geotekniske prøvetaker/borerigg. For hver prøvestasjon ble det benyttet 1 meter boresylinder til å suksessivt ta prøver ned til enten mudringsdyp eller ned til berg.



Figur 2: Oversiktskart over kjernepunkt

Kjernene ble sendt til Norconsult sitt kontor i Sandvika for videre håndtering. På laben i Sandvika ble kjernens farge, lukt og innhold visuelt kartlagt og loggført med bilder og beskrivelse (se Tabell 3). Basert på kornfordeling, farge, lukt og innhold ble kjernen delt inn i ulike sjikt for prøvetaking. Fra hvert sjikt ble det tatt en blandprøve. Blandprøvene ble sendt inn til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over gitte analyseparametere er gitt i Tabell 2.



Tabell 2: Analyseparametere for sediment



Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH ₁₆
Polyklorerte bifenyler (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)


3.1 Kjernelogg

Kjernen ble loggført med bilder og beskrivelse av kornfordeling, farge, lukt og innhold. Logg av kjernene er vist i Tabell 3

Tabell 3: Beskrivelse og bilde av sedimentene fra de ulike prøvestasjonene

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
<p>Kjerne 1</p> <p>70° 56.910 N 27° 20.046 Ø</p>	2	Sylindere traff stein/berg noen cm under sediment overflaten. Ble samlet inn nok materiale til en prøve.	
<p>Kjerne 2</p> <p>70° 56.873 N 27° 20.016 Ø</p>	30 cm	<p>Kjerne 2 (0 - 30 cm) Sort sandig silt Lukter anoksisk/sulfid Trevirke i prøven</p>	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
Kjerne 3 70° 56.815 N 27° 20.224 Ø	0 – 100 cm	Kjerne 3A (0 - 20 cm) Sort sandig siltlag på toppen. Lukter anoksisk/sulfidisk Kjerne 3B (20 – 150 cm) Sandig lag med innhold av grus ned til 1,5 meters dyp. Ingen lukt.	
	100 – 200 cm	Kjerne 3C (150 – 200 cm) Kompakt lag. Siltig kornstørrelse med med innslag av grovere masser	
Kjerne 4 70° 56.810 N 27° 20.418 Ø	0 - 100	Kjerne 4A (0 - 30 cm) Sort siltig sand på toppen. Lukter sulfidisk Kjerne 4B (30 – 150 cm) Sterkt skille i farge og kornstørrelse Sandig med grus Ingen lukt.	
	100 – 200	Kjerne 4C (150 – 200 cm) Kompakt finere masse	

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
Kjerne 5 70° 56.889 N 27° 20.174 Ø	0	Traff berg/stein ved sjøbunnen. Prøvematerialet ble ikke opphentet.	
Kjerne 6 70° 56.817 N 27° 20.607 Ø	0 – 100 cm	Kjerne 6A (0 – 20 cm) Sort sandig silt Lukter sulfidisk Kjerne 6B (20 - 60 cm) Sand med grovere masser i matriksen Kjerne 6C (60 – 100 cm) Kompakt finere masser av silt – noe sand	 A photograph showing a vertical sediment core sample (Kjerne 6) against a metallic background. The core is dark and appears to be composed of different layers. A white ruler is visible to the left of the core for scale. A small white label with handwritten text is attached to the core. The top of the core is capped with a dark material.

3.2 Analyseresultat

Analyseresultater er vurdert og angitt tilstandsklasse iht. M-608/2016 (Tabell 4). Fullstendig analyserapport fra ALS er gitt som vedlegg A.

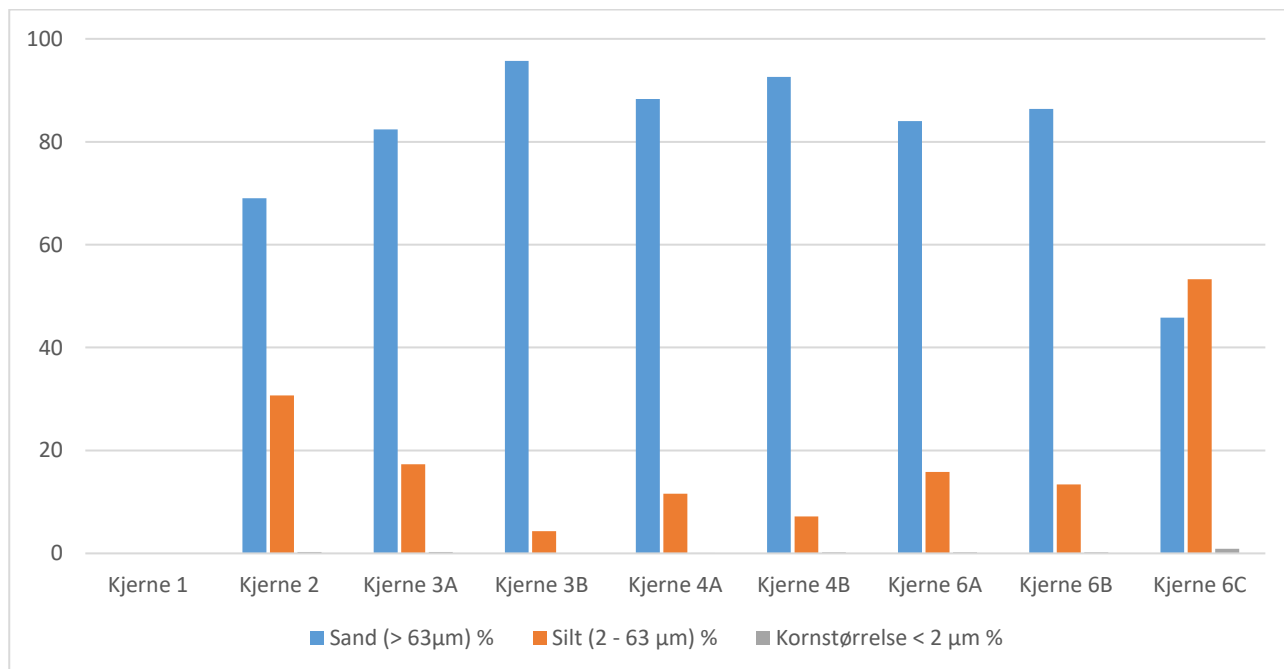
I den vestre delen av indre havn (Kjerne 1 og kjerne 2) er det påvist metaller i tilstandsklasse I-II. Konsentrasjonen av PAH-forbindelsene dibenso(ah)antracen[^], benso(ghi)perylene, indeno(123cd)pyren[^] og antracen er påvist i tilstandsklasse III-IV. Resterende PAH-forbindelser og sum PAH-16 er påvist i tilstandsklasse I-II. PCB er ikke påvist i kjernene, mens TBT er i tilstandsklasse II og IV i hhv. kjerne 1 og kjerne 2.

I den østre delen av indre havn (kjerne 3, kjerne 4 og kjerne 6) inneholder de øverste 20/30 cm av sedimentene PAH-forbindelser i tilstandsklasse I-III, sum PAH-16 er imidlertid i tilstandsklasse I-II. TBT er påvist i tilstandsklasse III i alle tre kjernene. Ingen metaller overskrider normverdi og PCB er ikke påvist i kjernene.

I kjerne 3 (intervall 20-150 cm) og kjerne 4 (intervall 30-150 cm) er det ikke påvist forurensing.

Kjerne 6 intervall 20 – 100 cm inneholder hovedsakelig konsentrasjoner av miljøgifter i tilstandsklasse I-II. Unntaket er kobber i tilstandsklasse V i intervall 20 - 60 cm og antracen i tilstandsklasse III i intervall 60 – 100 cm.

Kornfordelingsanalysen viser at sedimentene i indre havn hovedsakelig er over 80% sand. Unntaket er kjerne 6 intervall 60 – 100 cm hvor kornfordelingsanalysen viser jevn fordeling mellom sand og silt i sedimentene.



Figur 3: Sedimentenes kornfordeling

Tabell 4: Analyseresultater klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016.. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parametere	Enhet	Kjerne 1	Kjerne 2	Kjerne 3		Kjerne 4		Kjerne 6		
		0-2	0-30	0-20	20-150	0-30	30-150	0-20	20-60	60-100
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1,1	0,82	0,7	0,76	0,77	1,5	0,99	4,1	0,7
Tungmetaller	-									
As (Arsen)	mg/kg TS	4,7	4,3	2,5	2	3,3	1,6	3,3	1,9	1,7
Pb (Bly)	mg/kg TS	130	15	3,8	2,6	5,5	2,2	4,2	7,7	<1.0
Cu (Kopper)	mg/kg TS	25	16	4,2	1,3	8,5	<1.0	15	180	3
Cr (Krom)	mg/kg TS	23	9,2	3,4	1,8	3,9	1,9	4,2	1,8	4,1
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,27	0,18	0,17	0,14	0,19	0,19	0,19	0,33	0,37
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,01	0,02	<0.01	<0.01	0,01	<0.01	<0.01	<0.01	0,03
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	14	7,7	3,3	1,6	2,5	1,3	3,1	2,9	3,7
Zn (Sink)	mg/kg TS	64	31	9,9	4	12	<3.0	11	120	11
PCB-forbindelser	-									
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4.0	<4
PAH-forbindelser	-									
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	29	<10	<10	81	<10	21	<10	33
Antracen	µg/kg TS	6,9	24	4,1	<4.0	27	<4.0	9,9	<4.0	28,9
Fluoranten	µg/kg TS	12	56	13	<10	94	<10	28	<10	35
Pyren	µg/kg TS	<10	56	11	<10	88	<10	24	<10	42
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	12	<10	<10	16	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg TS	<10	36	<10	<10	32	<10	<10	<10	<10
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	12	28	<10	<10	28	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	27	<10	<10	22	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	26	<10	<10	33	<10	10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	51	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	<10	24	<10	<10	29	<10	<10	<10	<10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	72	24	<10	<10	22	<10	<10	<10	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	150	340	28	<160	470	<160	93	<160	150
TBT-forbindelser	-									
Monobutyltinn	µg/kg TS	<1	5,51	1,71	<1	5,58	<1	1,31	<1	<1
Dibutyltinn	µg/kg TS	4,57	39,7	5	<1	15,9	<1	2,94	<1	<1
Tributyltinn	µg/kg TS	4,4	28,9	6,08	<1	9,96	<1	1,76	<1	<1

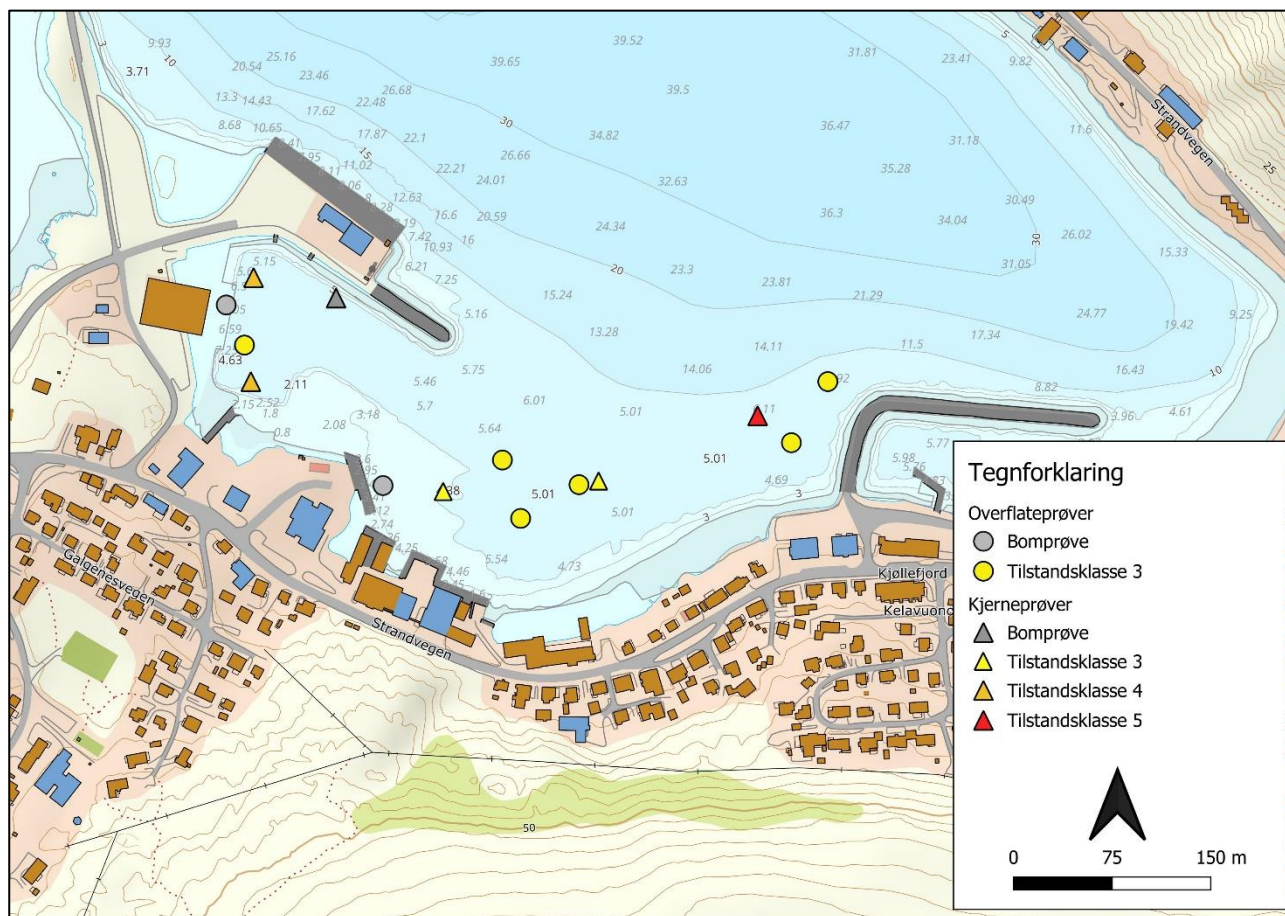
4 Forurensningssituasjon

Sjøbunnen i indre havn består hovedsakelig av sandige masser med innslag av silt.

Den vestlige delen av indre havn består av berg/stein tildekket av et 0 – 30 cm lag med sediment. Forurensningssituasjonen i sedimentet er moderat til dårlig, hovedsakelig påvirket av PAH-forbindelser og TBT.

Øst i indre havn består sjøbunnen av et 20 – 30 cm tykt sedimentlag hvor forurensningssituasjonen er moderat, hovedsakelig påvirket av PAH-forbindelser og TBT. I dypere sediment er det ikke påvist konsentrasjoner over normverdi. Unntaket er helt nordøst i undersøkelsesområdet (kjerne 6) hvor konsentrasjonen av antracen (intervall 20 - 60 cm) og kobber (intervall 60 – 100 cm) er hhv. svært dårlig og moderat.

Samlede resultater fra denne og undersøkelsen i 2022 i indre havn er vist i Figur 4. Forurensningen som er påvist i overflatesediment og i de øvre sjiktene av kjerneprøvene er typisk for norske fiskehavner.



Figur 4: Høyeste tilstandsklasser fra tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser (overflateprøver) og inneværende undersøkelse (dypere prøver) i indre havn.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2311935	Side	: 1 av 18
Kunde	: Norconsult AS	Prosjekt	: 52302076 Kjøllefjord sediment
Kontakt	: Øystein Brandsæter Asserson	Prosjektnummer	: 108612
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: oystein.brandsaeter.asserson@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-06-07 14:06
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-06-08
Tilbudsnummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-06-28 15:35
		Antall prøver mottatt	: 8
		Antall prøver til analyse	: 8

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

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

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

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

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

**Kjerne 1
Sediment**

NO2311935001

2023-06-01 16:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	65.4	± 9.81	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	61.8	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.7	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	130	± 39.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	25	± 7.50	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	23	± 6.90	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.27	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.011	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	14	± 4.20	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	64	± 19.20	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	6.9	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Dibenso(ah)antracen [^]	51	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	72	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	150	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	4.57	± 1.07	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	4.40	± 1.02	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	34.6	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	-	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	-	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.1	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 2
Sediment**

NO2311935002

Prøvenummer lab

2023-06-01 16:15

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	76.5	± 11.48	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	69.9	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	4.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	15	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	16	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	9.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.18	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.020	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	7.7	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	31	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	29	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	24	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	56	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	56	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	36	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	28	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	27	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	26	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 5 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	340	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	5.51	± 1.27	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	39.7	± 9.20	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	28.9	± 6.70	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	23.5	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	69.0	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.3	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.82	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 3A
Sediment**

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

NO2311935003
2023-06-01 16:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	76.9	± 11.54	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	72.4	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.5	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	4.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	3.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.17	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	9.9	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	4.1	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 7 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	28	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.71	± 0.40	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	5.00	± 1.17	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	6.08	± 1.40	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	23.1	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	82.4	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.3	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.70	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
 Side : 8 av 18
 Ordrenummer : NO2311935
 Kunde : Norconsult AS



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 3B
Sediment**

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

NO2311935004
2023-06-01 16:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	75.2	± 11.28	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	74.9	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.0	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	1.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	1.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.14	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.6	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	4.0	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 9 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	24.8	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	95.7	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.76	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 4A
Sediment**

NO2311935005

2023-06-01 16:15

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	69.4	± 10.41	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	66.2	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	5.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	8.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	3.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.19	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.014	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	12	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	81	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	27	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	94	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	88	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	16	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	32	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	28	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	33	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	29	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 11 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	470	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	5.58	± 1.29	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	15.9	± 3.70	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	9.96	± 2.30	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	30.6	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	88.3	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.1	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.77	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 4B
Sediment**

Prøvenummer lab

NO2311935006

Kundes prøvetakingsdato

2023-06-01 16:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	67.2	± 10.08	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	63.8	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.6	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	2.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	1.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.19	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	1.3	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	<3.0	----	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 13 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	32.8	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	92.6	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.2	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.5	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 6A
Sediment**

NO2311935007

Prøvenummer lab

2023-06-01 16:15

Kundes prøvetakingsdato

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	74.2	± 11.13	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	69.2	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	3.3	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	4.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	15	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.19	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	11	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	21	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracene	9.9	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	28	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	10	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracene^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 15 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	93	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.31	± 0.31	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	2.94	± 0.69	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.76	± 0.41	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	25.8	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	84.0	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.2	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.99	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

**Kjerne 6B
Sediment**

Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

NO2311935008
2023-06-01 16:15

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	73.0	± 10.95	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	71.7	± 2.00	%	0.1	2023-06-09	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-06-16	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.9	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	7.7	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	180	± 54.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	1.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.33	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.9	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	120	± 36.00	mg/kg TS	3	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	0.92	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2023-06-16	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	27.0	----	%	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	86.4	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.2	----	%	-	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	4.1	± 0.62	% tørrvekt	0.1	2023-06-08	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

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

Noter:

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

MU = Måleusikkerhet

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

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

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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

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

Dokumentdato : 2023-06-28 15:35
Side : 18 av 18
Ordrenummer : NO2311935
Kunde : Norconsult AS



Utførende lab

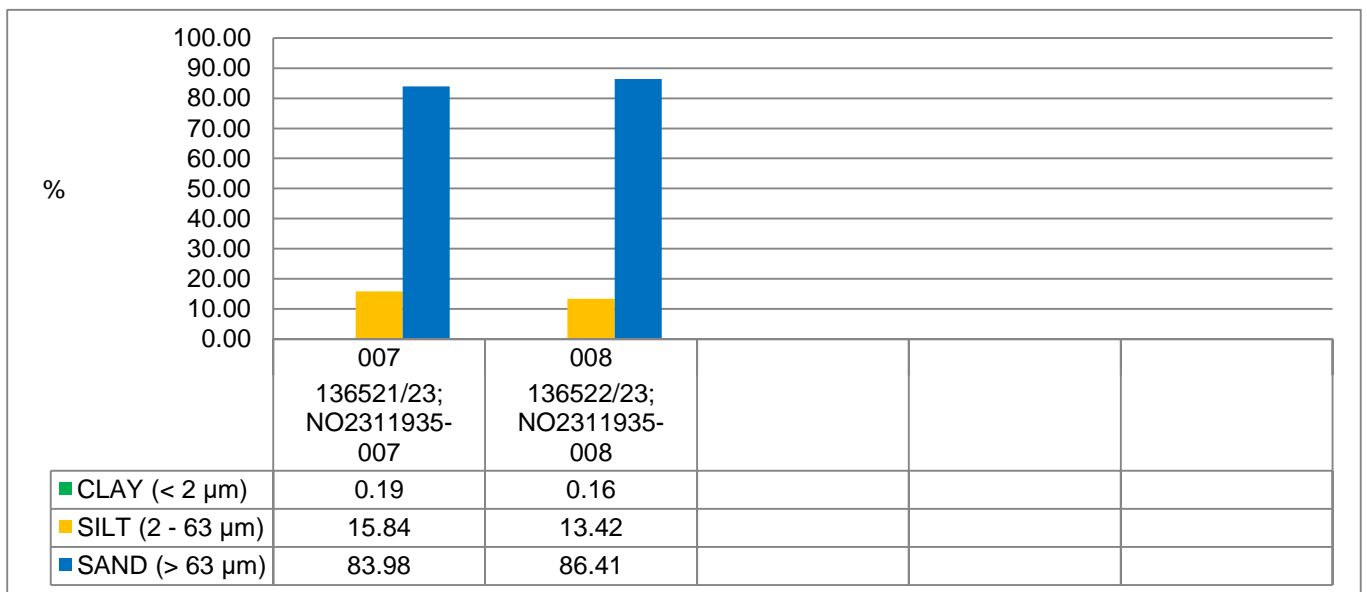
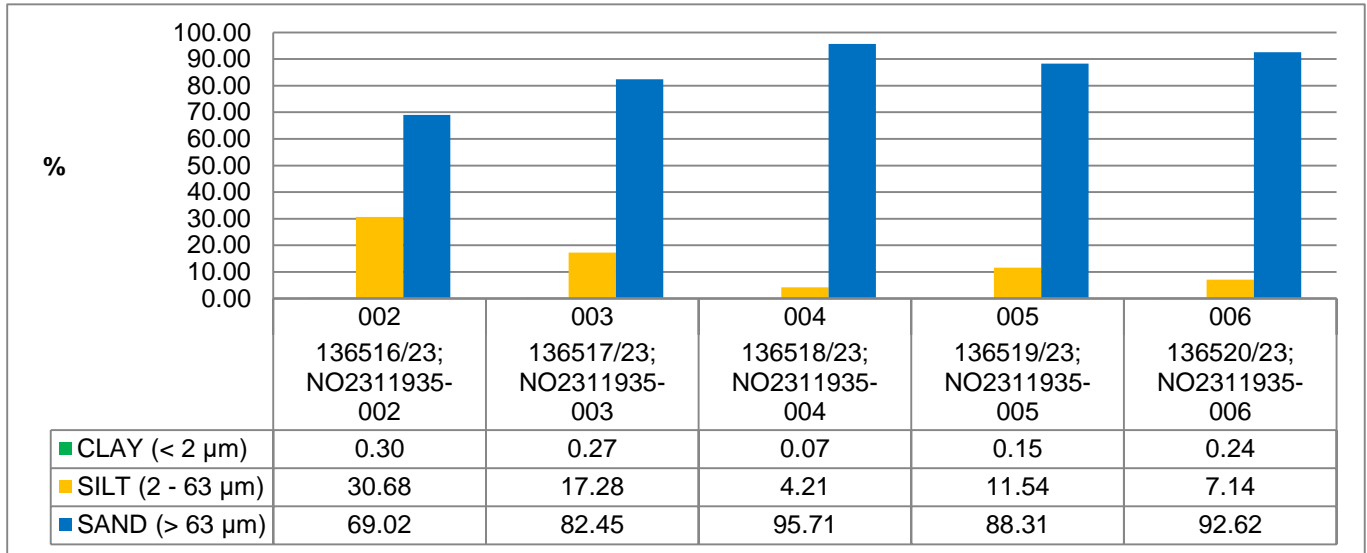
	Utførende lab
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR2364909

Method: S-TEXT-ANL

Issue Date: 21.06.2023



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 (CSN EN ISO 17892-4; CSN EN 933-1; CSN EN 933-2; BS ISO 11277; pokyn TOM 23/1) Determination of graininess by the combined method of the suspension density, sieve analyses and calculation of permeability from measured values according to USBSC; CZ_SOP_D06_07_123 (ISO 13320) Determination of particle size and distribution using laser diffraction

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

Kystverket

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre og ytre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: D02 Dato: 2022-12-16



Miljøteknisk sedimentundersøkelse: Indre og ytre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Oppdragsnr.: 52207045 Dokumentnr.: RIM02 Versjon: D02

Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Silje Nag Ulla
Andre nøkkelpersoner: Cecilie Tellefsen, Øystein Asserson Brandsæter og Elise Skottene

D02	2022-12-16	Til kommentar kunde	EliSko	SiNUI	BeBre
A01	2022-11-29	Til fagkontroll	EliSko		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

Sammendrag

Kystverket ønsker en oversikt over forurensningssituasjonen utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i forbindelse med flere planlagte tiltak. Det skal bygges to moloer i ytre havn, samt utdypes inn mot to kaier i havnebassenget i indre havn.

Norconsult har på oppdrag fra Kystverket utført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i influens- og traséområdet til moloene utenfor Kjøllefjord havn, samt i indre havn. Undersøkelsene ble gjennomført av miljørådgivere fra Norconsult i perioden 5. – 6. oktober 2022. Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt fra Barentsdykk ved bruk av Van veen grabb (250 cm³).

I influensområdet til moloene ble det påvist antracen- og kopperforurensning tilsvarende tilstandsklasse (TK) III og IV. Ved én stasjon plassert i en fordypning øst for moloene (influensområdet) var forurensningsgraden høyere enn ved andre stasjoner (PCB₇, PAH_{er}, TBT), og kornfordelingsanalysen var preget av en relativt stor andel silt (finstoff).

I molostraséene ble det tatt prøver nær tidligere prøvestasjoner for å undersøke om tidligere resultater kunne verifiseres. Resultatene samsvarte ikke med tidligere resultater med hensyn på forurensningssammensetning. Det ble påvist kopperkonsentrasjoner tilsvarende TK IV, og antracen (PAH) konsentrasjoner tilsvarende TK III. Resultatene tyder på at sedimentforhold og forurensningen i området er heterogen, og varierer på ulikt dyp. Dette kan tyde på ulik avsetning i området.

I indre havn ble det påvist antracen og TBT tilsvarende TK III. TBT har også blitt påvist i en tidligere undersøkelse (2020).

Kornfordelingsanalyse og feltobservasjoner viser at sjøbunnen i ytre og indre havn i hovedsak består av sand, men med en større andel silt i indre havn, samt i influensområdet øst for moloene. Disse resultatene antyder at den påviste forurensningen har et lavt-moderat spredningspotensial, som kan være noe større i indre havn enn i ytre havn.

Det bør gjennomføres en Trinn 1 risikovurdering i henhold til M-409 for å vurdere økologisk risiko. På bakgrunn av påvist høy grad av forurensning i sedimentene og et relativt høyt finstoffinnhold enkelte steder anbefales det å vurdere avbøtende tiltak med hensyn til partikkelspredning og oppvirvling av sedimenter ved tiltaksgjennomføring i Kjøllefjord havn. Dette gjelder først og fremst i indre havn.

► Innhold

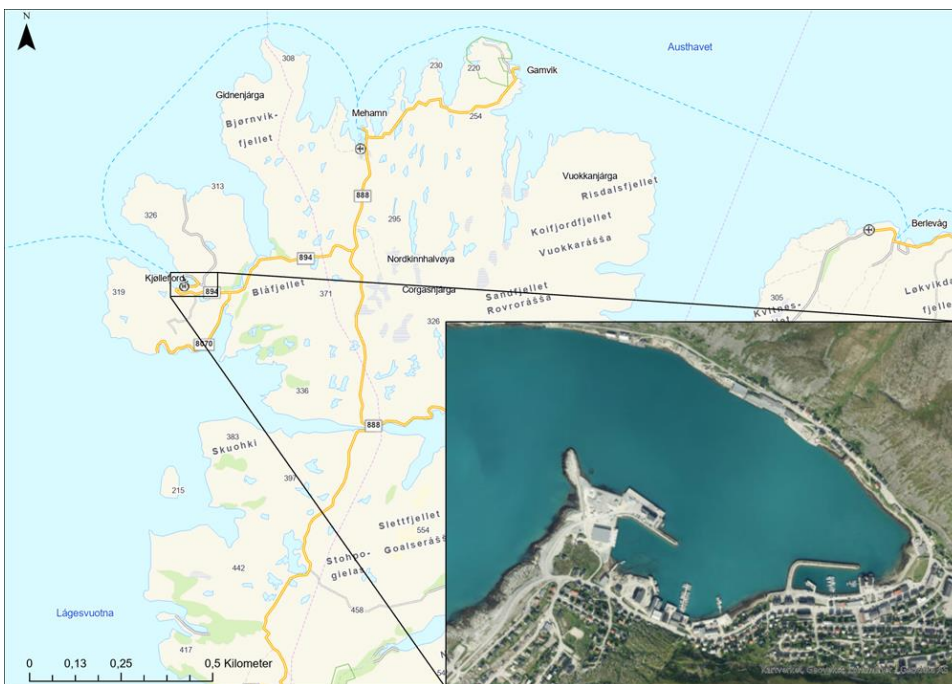
1	Innledning	5
2	Vurderingsgrunnlag	6
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	7
3.1	Observasjoner	8
3.1.1	Ytre havn	8
3.1.2	Indre havn	10
3.2	Resultat	12
3.2.1	Ytre havn	12
3.2.2	Indre havn	15
4	Vurderinger	17
4.1	Ytre havn	17
4.2	Indre havn	18
5	Referanser	20

1 Innledning

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune (**Error! Reference source not found.**), deriblant to molotiltak og utdypning mot kaier i indre havn. I den forbindelse har Norconsult på oppdrag fra Kystverket, gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse ved ytre og indre havn.

Kjøllefjord havn ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (0422020900-C). Kjøllefjorden har registrert «moderat» økologisk tilstand. Miljømålet er «god» økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstand er «dårlig», med mål om å oppnå «god» tilstand.

Norconsult og Multiconsult har tidligere gjennomført miljøtekniske undersøkelser i indre og ytre havn. Undersøkelsene påviste forurensning i form av hovedsakelig TBT og PAH-forbindelser. Det var generelt høyere tilstandsklasser på vestsiden av indre havn (tilstandsklasse III, IV og V), men også spredt forurensning opp til tilstandsklasse IV i ytre havn.



Figur 1: Oversiktskart over Kjøllefjorden

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veiledere av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk.
- ❖ M-608/2016; «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment og biota.
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking.

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsen klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota», rev. 30.10.2020 (1), for å bedre forståelsen av kjemisk tilstand i sediment i Vadsø havn. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i veileder M-608/2016.

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved lang tids eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort tids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter
	Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} *AF	

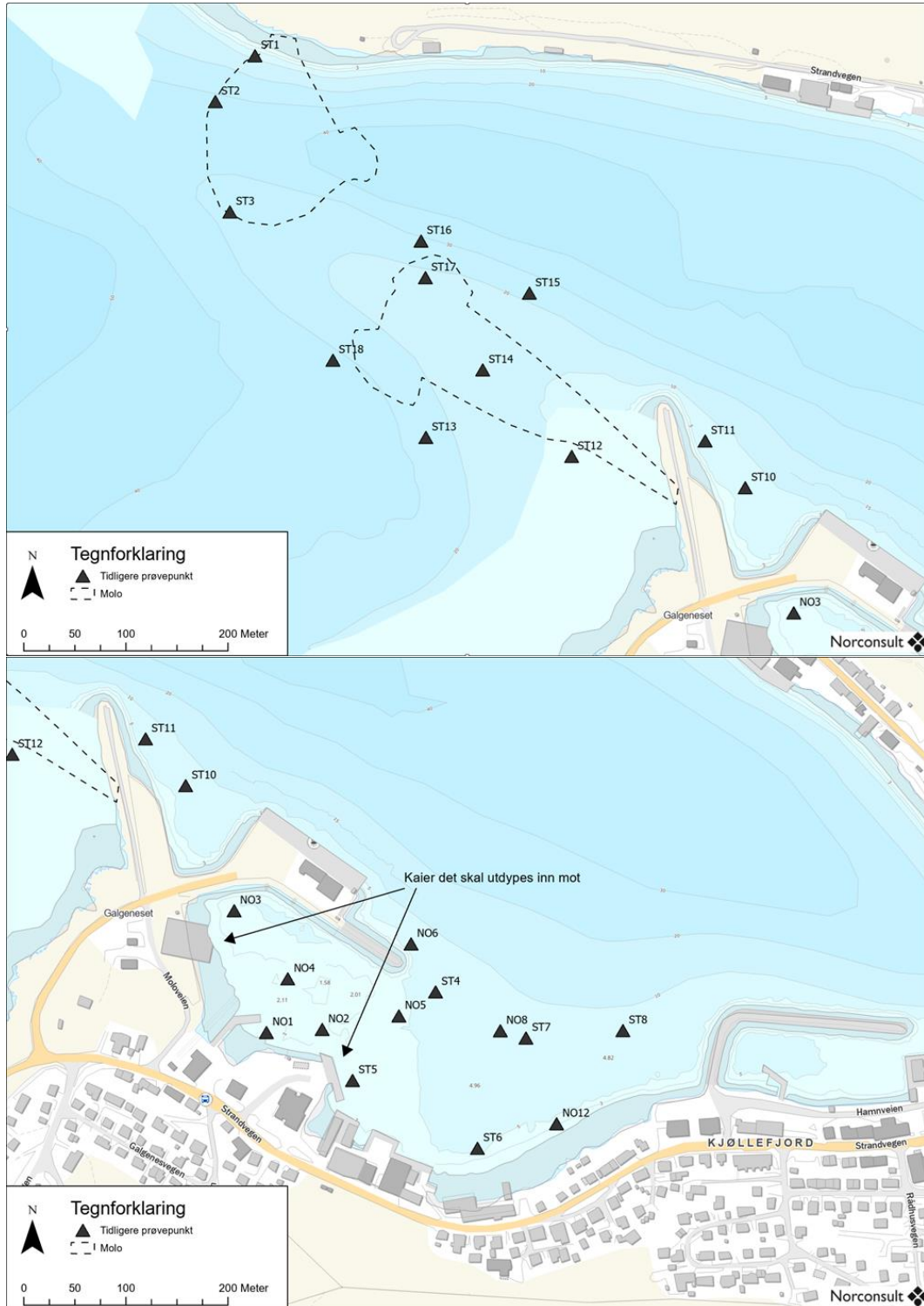
Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63 µm) og leire (<2 µm), har større spredningspotensial enn sand (>63 µm). Finstoff kan spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet.

Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåttaktivitet. Derfor har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Prøvetakingsstasjoner er vist i Figur 2. Figur 2: Ved hver stasjon ble det samlet inn sediment fra to grabbhugg, ved bruk av en 1000 cm² van Veen grabb. De øverste 10 cm ble prøvetatt og samlet til én blandprøve for hver stasjon.



Figur 2: Kart over prøvestasjoner i ytre havn (øverst) og indre havn (nederst).

Samtlige blandprøver fra stasjoner med gjennomført prøvetaking ble sendt til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over gitte analyseparametere er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Analyseparametere for sediment



Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH ₁₆
Polyklorerte bifenyl (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)





3.1 Observasjoner

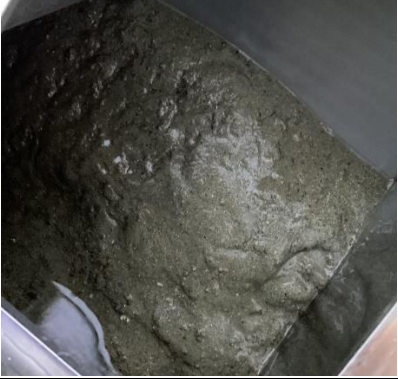

3.1.1 Ytre havn

Sedimentene fra prøvestasjon K1 - K6 besto i hovedsak av sandige masser med skjellfragmenter. Prøve K7 og K8 besto av sandig silt, hvorav sedimentene fra K8 luktet H₂S. Feltlogg og observasjoner fra ytre havn er vist i Tabell 3.

Tabell 3: Beskrivelse av sedimentprøver i ytre havn

Prøve	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
K1	9	Brun grov sand. Skjellfragmenter.	
K2 70.952881 27.321732	8	Brun grov sand. Skjellfragmenter.	

<p>K3 70.952691 27.325260</p>	<p>7</p>	<p>Brun grov sand. Skjellfragmenter.</p>	
<p>K4 70.953338 27.317762</p>	<p>6</p>	<p>Brun grov sand. Skjellfragmenter.</p>	
<p>K5 70.952946 27.320134</p>	<p>5</p>	<p>Brun grov sand. Mellomstore stein, sand og silt.</p>	
<p>K6 70.953226 27.325778</p>	<p>10</p>	<p>Brungrå sand og silt. Skjellfragmenter.</p>	

K7 70.951099 27.320443	10	Brungrå sand og silt.	
K8 70.950570 27.338420	10	Brunsvart silt. Svak lukt av H ₂ S. Plastavfall. Børstemark.	





3.1.2 Indre havn

Det ble tatt sedimentprøver fra syv av ni stasjoner i indre havn. Ved stasjon K11 og K14 var det ikke mulig ta prøve grunnet hard sjøbunn.

Sedimenter i indre havn besto i hovedsak av siltig sand. Det ble observert plastavfall, taurester og børstemark i sedimentene. Prøve K9, K10 og K15 luktet H₂S. Feltlogg og observasjoner fra indre havn er vist i Tabell 4.

Tabell 4: Beskrivelse av sedimentprøver i indre havn

Prøve	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
K9 70.946828 27.343844	10	Brunsvart silt. Lukt av H ₂ S.	

<p>K10 70.947012 27.339129</p>	<p>10</p>	<p>Svart og brun silt. Skjellfragmenter og Børstemark. Plastavfall. Svak lukt av H₂S.</p>	
<p>K12 70.948401 27.334196</p>	<p>6</p>	<p>Brungrå sand. Børstemark, kråkebolle. Ett tomt stikk</p>	
<p>K13 70.947059 27.338443</p>	<p>10</p>	<p>Brungrå sand. Taurester</p>	
<p>K15 70.947324 27.340150</p>	<p>10</p>	<p>Brun/svar/grå sand og silt. Børstemark. Svak lukt av H₂S.</p>	

K16 70.947074 27.345112	10	Brungrå sand. Kreps, kråkebolle.	
K17 70.946803 27.351542	10	Brungrå sand. Ett bomskudd	

3.2 Resultat

Analyseresultat per stasjon er vurdert og klassifisert med fargekoding etter tilstandsklasse iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere med konsentrasjoner under deteksjonsgrensen er klassifisert ved bruk av halv deteksjonsgrense. Alle analyseresultat er gitt i analyserapporter fra ALS, vedlegg B.

3.2.1 Ytre havn

Resultater fra sedimentundersøkelsen i influens- og traséområdet til de to planlagte moloene utenfor Kjøllefjord fiskerihavn er gjengitt i Tabell 5.

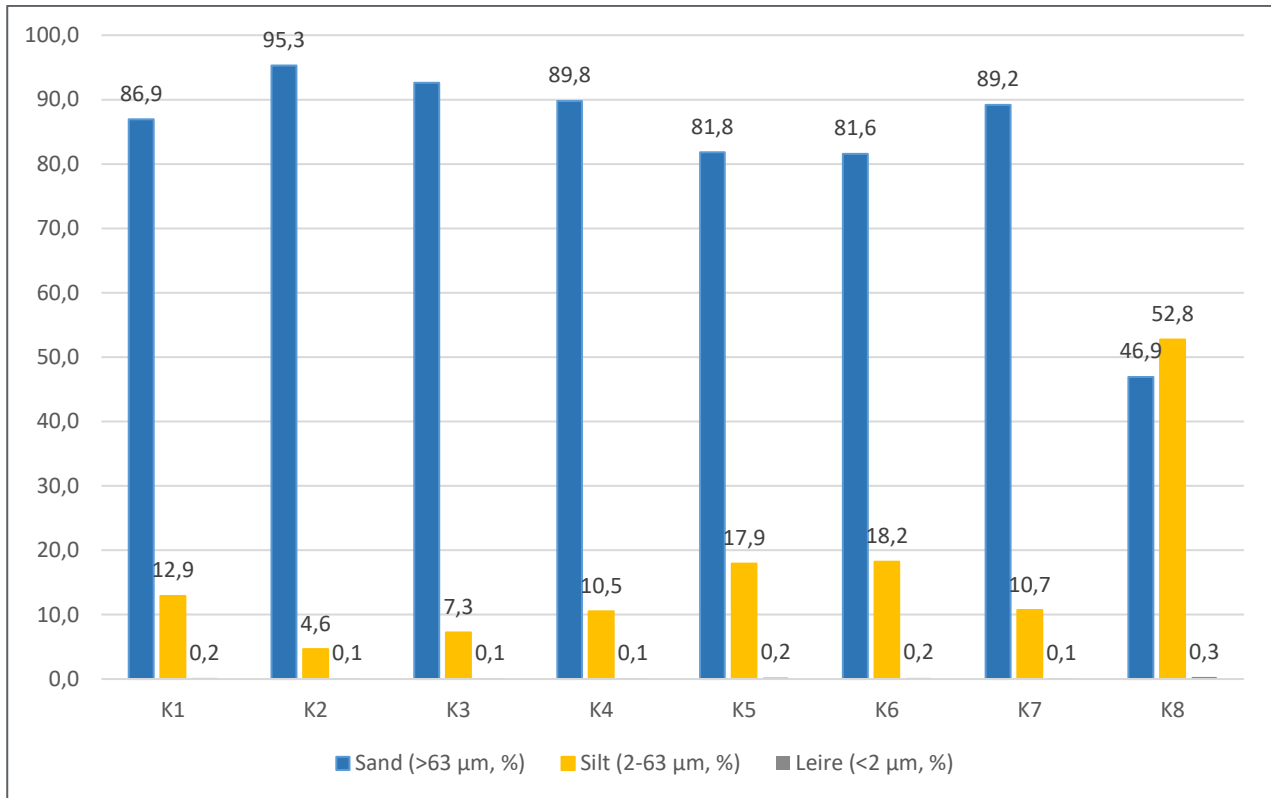
Med unntak av kobber i stasjon K3 og K7 ble det ikke påvist metaller over tilstandsklasse II. Ved stasjonene K3 og K7 ble det påvist kobberkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV.

Det ble påvist flere PAH-forbindelser tilsvarende tilstandsklasse III og tilstandsklasse IV ved K8. Ved K1 og K3-K6 ble det påvist PAH-konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III, men sum PAH-16 ved alle stasjoner tilsvarer tilstandsklasse I - II. Ved stasjon K2 ble det påvist tilstandsklasse I - II for alle analyserte forbindelser.

Det ble kun påvist PCB7 over deteksjonsgrensen ved én stasjon (K8) tilsvarende tilstandsklasse III. Det ble påvist TBT ved fem av åtte stasjoner, i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II, med unntak av ved K8 der det ble påvist konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse III.

Kornfordelingsanalysen (Figur 3) viser at sedimentene i ytre havn (K1-K7) hovedsakelig besto av sand. Ved K8 viste kornfordelingen at sedimentene bestod sand og silt.

Innholdet av organisk karbon var mellom 0,49 og 4,6%, med et gjennomsnittet på 1,7 %.



Figur 3: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt ved influensområdet til ytre molo. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon.

Tabell 5: Analyseresultater fra kjemisk analyse av sediment i området rundt planlagte moloer i ytre havn. Resultat er tilstandsklassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	K1	K2	K3	K4	K5	K6	K7	K8
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	1.5	2.1	4.6	0.49	0.8	0.97	0.62	2.3
As (Arsen)	mg/kg TS	3.2	0.7	<0.5	<0.5	4	3.6	0.8	7.2
Pb (Bly)	mg/kg TS	2.5	1.2	5.7	3.7	4	6.4	3.9	17
Cu (Kopper)	mg/kg TS	10	1.6	130	46	7	42	120	36
Cr (Krom)	mg/kg TS	5.5	2.9	2.7	3.5	4.9	6.5	4	16
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0.05	0.07	0.22	0.03	0.16	0.21	0.06	0.42
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	<0.010	<0.010	0.012	<0.010	0.011	0.013	0.036	0.091
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	4	2.9	2.6	3.9	5.4	5.1	3.7	9.9
Zn (Sink)	mg/kg TS	19	9.5	130	47	20	37	66	67
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	23
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	11	14	11	<10	20
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	22
Acenaften	µg/kg TS	14	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	16	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27
Fenantren	µg/kg TS	92	<10	21	13	32	35	<10	71
Antracen	µg/kg TS	27	<4.0	7.2	6.1	15	15	<4.0	36
Fluoranten	µg/kg TS	140	12	35	26	49	73	18	220
Pyren	µg/kg TS	110	<10	26	20	38	59	16	170
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	30	<10	<10	<10	11	18	<10	97
Krysen^	µg/kg TS	47	<10	11	11	18	29	<10	120
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	70	<10	18	24	31	24	18	120
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	55	<10	<10	14	23	29	12	100
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	60	<10	13	15	23	30	11	120
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	27
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	46	<10	11	13	22	29	11	78
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	40	<10	<10	<10	16	20	<10	75
Sum PAH-16	µg/kg TS	760	12	140	150	290	370	86	1300
Tributyltinn	µg/kg TS	1.7	<1	2.1	1.0	<1	2.4	<1	8.9

3.2.2 Indre havn

Analyseresultater fra indre havn er vist i Tabell 6.

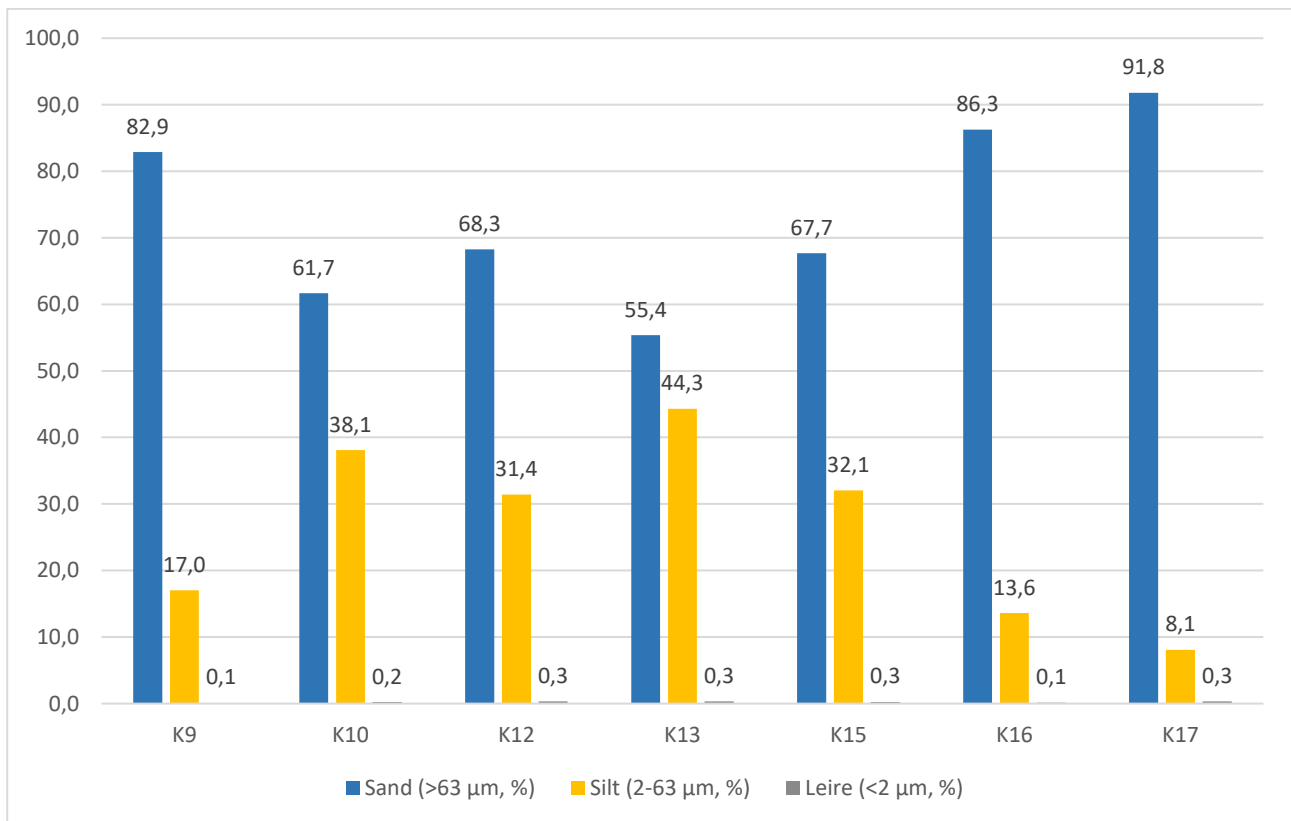
Resultatene viser at det ikke ble påvist tungmetaller over tilstandsklasse II.

Det ble påvist enkelte PAH-forbindelser opptil tilstandsklasse III ved alle stasjoner (antracen, pyren, benzo(a)antracen), med unntak av K17 hvor det ble påvist antracen i tilstandsklasse IV. Sum PAH-16 ved alle stasjoner tilsvarer tilstandsklasse I - II.

Det ble kun påvist PCB₇ over deteksjonsgrensen ved én stasjon (K16), tilsvarende tilstandsklasse III. TBT ble påvist ved alle stasjoner, i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse II – III.

Kornfordelingsanalysen (Figur 4) viser at sedimentene ved K9, K16 og K17 hovedsakelig besto av sand med noe silt, mens de øvrige stasjonene besto mer av en blanding av sand og silt.

Innholdet av organisk karbon varierte fra 0,67 til 2,4%.



Figur 4: Kornfordelingen i sedimenter prøvetatt i indre del av Kjøllefjord havn. Kornfordelingen er vist som stolpediagram per stasjon.

Tabell 6: Analyseresultater fra kjemisk analyse av sediment i indre del av Kjøllefjord havn. Resultat er tilstandsklassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er detektert er klassifisert ut fra halv deteksjonsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	K9	K10	K12	K13	K15	K16	K17
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	2	1.7	0.67	2.1	2.4	1.3	1.1
As (Arsen)	mg/kg TS	2.9	7.1	3.7	4.5	5.1	2.7	1.6
Pb (Bly)	mg/kg TS	3.8	8.7	8.5	6.6	10	1.5	1.5
Cu (Kopper)	mg/kg TS	13	24	15	17	80	7.3	17
Cr (Krom)	mg/kg TS	5.8	9.1	8	8.5	7.4	3.3	3.8
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0.19	0.33	0.15	0.24	0.33	0.17	0.11
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0.037	0.043	0.027	0.05	0.2	0.054	0.026
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	3.9	5.1	5.7	4.9	4.6	2	2.7
Zn (Sink)	mg/kg TS	27	63	28	32	55	14	20
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	5	<4
Naftalen	µg/kg TS	20	12	<10	20	18	15	23
Acenaftylen	µg/kg TS	14	<10	<10	12	18	10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	13	12	<10
Fluoren	µg/kg TS	16	<10	<10	16	12	12	12
Fenantren	µg/kg TS	70	53	35	46	76	52	100
Antracen	µg/kg TS	29	18	13	16	26	13	31
Fluoranten	µg/kg TS	150	150	72	130	170	120	270
Pyren	µg/kg TS	120	120	76	93	110	82	200
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	59	61	23	42	57	33	82
Krysen^	µg/kg TS	76	76	30	57	84	48	96
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	55	66	14	50	76	47	80
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	62	64	22	47	57	34	73
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	60	70	29	54	68	41	84
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	17	19	<10	19	19	11	24
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	54	50	22	44	48	29	57
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	46	44	16	37	39	26	52
Sum PAH-16	µg/kg TS	850	800	350	680	890	590	1200
Tributyltinn	µg/kg TS	2.43	7.4	10.6	8.28	7.36	1.64	1.93

4 Vurderinger

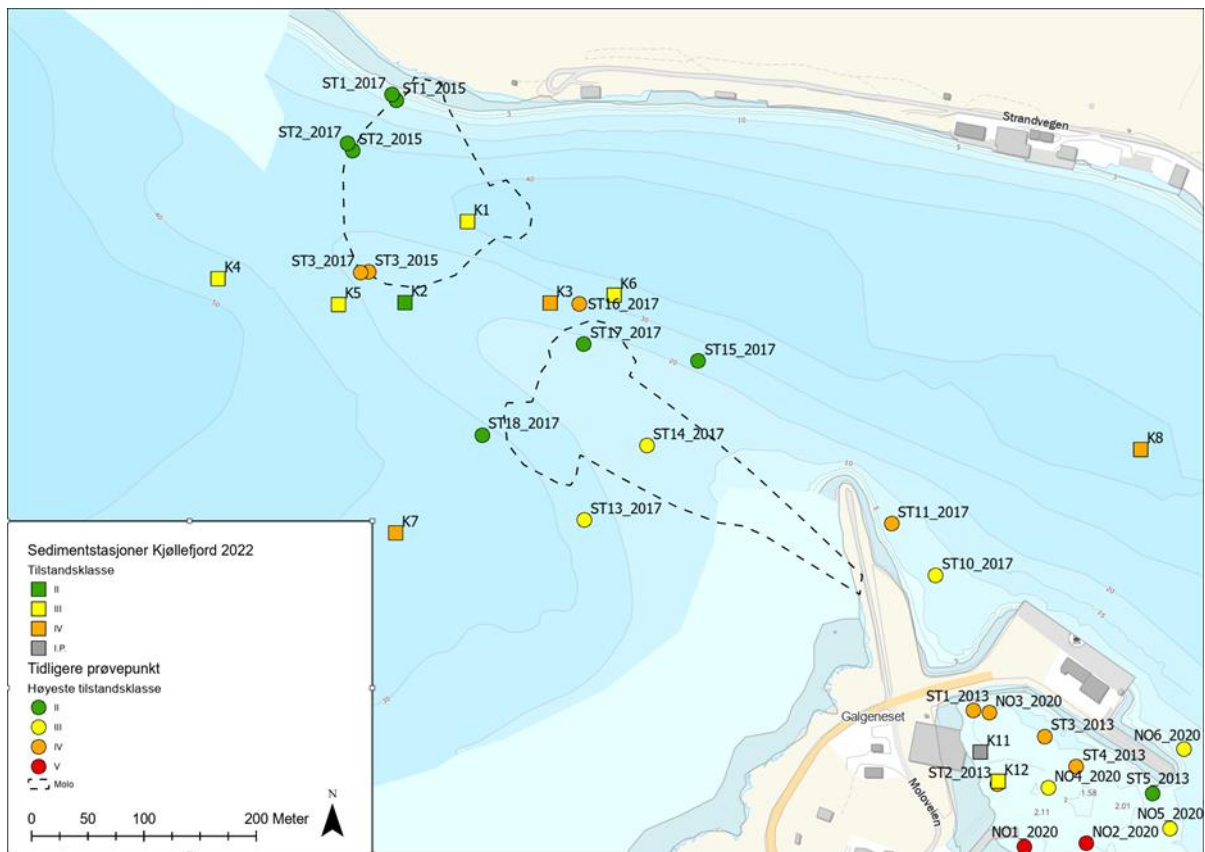
4.1 Ytre havn

Undersøkelsen viser at forurensningssituasjonen i sedimentene i ytre havn er moderat til dårlig (med unntak av stasjon K2, der tilstanden var god). Det er påvist forurensning i form av kobber, PAH-forbindelser, PCB₇ og TBT.

Samlede resultater fra denne og tidligere undersøkelser i ytre havn er vist i Figur 5.

Sedimentene i molotraséene og influensområdene har relativt lik forurensningsgrad, dvs. tilstandsklasse II opptil tilstandsklasse IV av antracen, TBT og kobber.

Prøvestasjon K8 innenfor kommende molo skilte seg ut mht. forurensningssammensetning og kornfordeling. Dette kan skyldes i at denne stasjonen ligger i en fordypning i sjøbunnen og dermed utgjør et akkumulasjonsområde for partikulært materiale som forflyttes med havstrømmen.



Figur 5 Høyeste tilstandsklasser fra alle tilgjengelige tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser i Kjøllefjord ytre havn (sirkler) og inneværende undersøkelse (kvadrater) fra 2022.

Ved tidligere undersøkelser er det påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse IV i molotrasseen. Derfor ble det i denne undersøkelsen tatt prøver i disse områdene for å bekrefte/avkrefte funnet. Ingen av resultatene bekreftet tidligere forurensning.

ST3 (prøvetatt i 2015) hadde høy forurensningsgrad (tilstandsklasse IV) av flere PAH-forbindelser. Resultatene fra to nærliggende stasjoner (K2 og K5) viste tilstandsklasse II og III (antracen).

I 2016 ble stasjon ST16 klassifisert som IV pga. TBT. Denne forurensningen ble heller ikke gjenfunnet ved prøvetakingen i 2022. Derimot ble det i K3 påvist tilstandsklasse IV pga. kobberkonsentrasjonen, og K6 viste tilstandsklasse III pga. én PAH-forbindelse.

Resultatene antyder at sedimentene i molotraseene har varierende kornfordeling og forurensningsgrad. Dette kan delvis relateres til at prøvene er tatt på ulike dybdekoter. Strømforholdene kan påvirke avsetningsforholdene innenfor området.

En utfylling for etablering av molo vil medføre oppvirling og spredning av forurensete partikler fra tiltaksområdet til sedimenter i influensområdet som har tilsvarende forurensningsgrad.

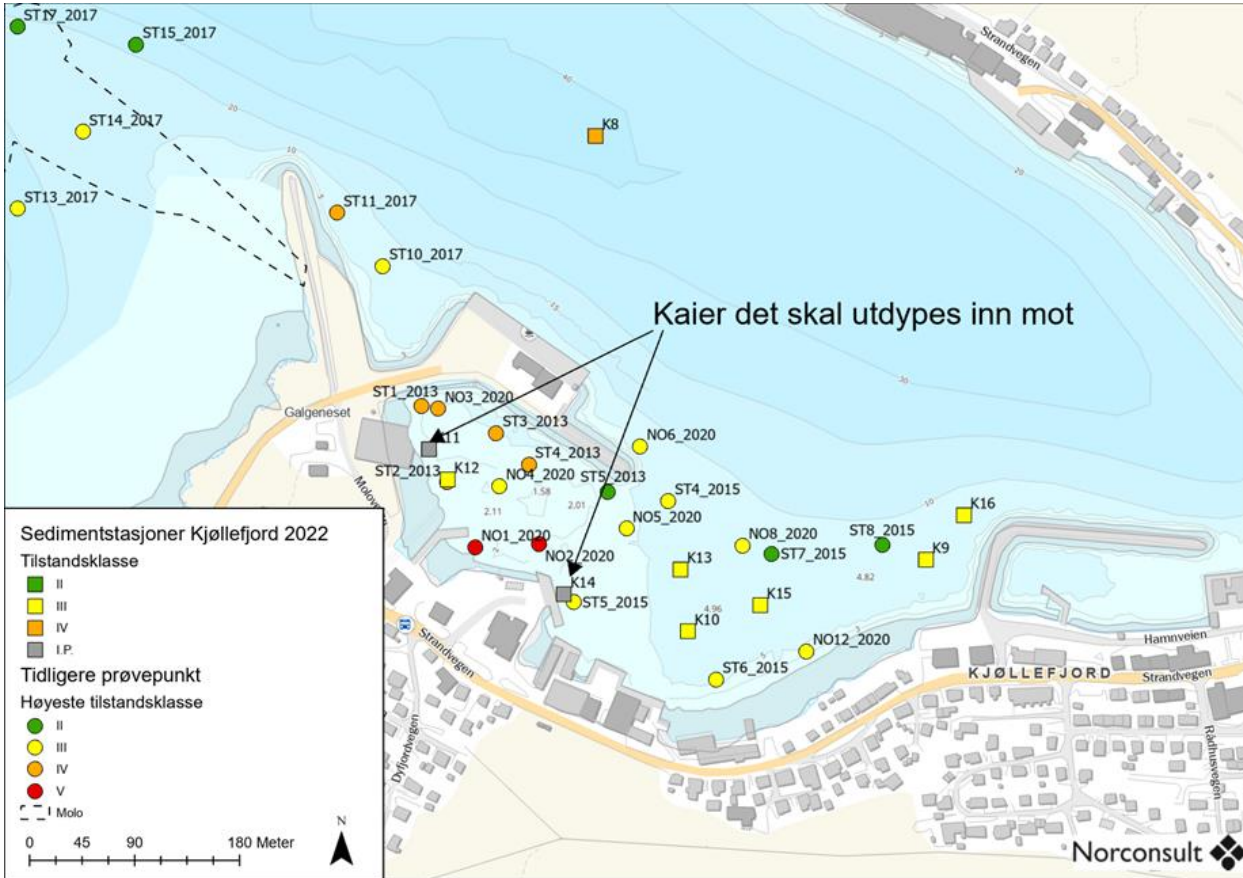
4.2 Indre havn

Undersøkelsen i 2022 viser at forurensningssituasjonen i sedimentene i indre havn er moderat til dårlig tilstand. Det er tidligere påvist forurensning opp til svært dårlig tilstand.

Samlede resultater fra inneværende og tilgjengelige tidligere miljøtekniske undersøkelser i indre havn er visualisert ved høyeste tilstandsklasse i Figur 6.

Generelt er sedimentene moderat forurenset, tilsvarende tilstandsklasse III av antracen og/eller pyren, og TBT. Dette gjelder også nær kaia i vest som det skal utdypes inn mot, der det tidligere var påvist tilstandsklasse IV med årsak i TBT.

Kornfordelingsanalysen viste høyere andel silt ved de fleste stasjoner i indre havn sammenlignet med i ytre havn. Sand utgjorde likevel den største andelen.



Figur 6 Høyeste tilstandsklasser fra alle tilgjengelige tidligere miljøtekniske sedimentundersøkelser i Kjøllefjord indre havn (sirkler) og inneværende undersøkelse (kvadrater) fra 2022. I.P.: ikke prøvetatt

5 Referanser

1. **Miljødirektoratet.** *M-608/2016 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020.* s.l. : Miljødirektoratet, 2016.
2. —. *M-350/2015 "Veileder for håndtering av sediment" - rev. 25. mai 2018".* s.l. : Miljødirektoratet, 2015.
3. **Norges vassdrags- og energidirektorat (NVE).** Vann-Nett Portal. *Vann-Nett Portal.* [Internett] NVE. [Sisert: 24 10 2022.] <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0303011301-C>.
4. **Miljødirektoratet.** Miljødirektoratet Grunnforurensning. [Internett] [Sisert: 24 10 2022.] <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
5. —. Miljødirektoratet Vannmiljø. [Internett] [Sisert: 24 10 2022.] <https://vanmiljo.miljodirektoratet.no/>.
6. —. *M-409/2015 Risikovurdering av forurenset sediment .* s.l. : Miljødirektoratet, 2016.
7. **Norsk Standard.** *Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder".* s.l. : Standard Norge, 2004.
8. **Multiconsult AS.** *Kystverket Kjøllefjord. Kystsaksnr.: 2014/2558. Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment.* s.l. : Multiconsult, 2017.
9. —. *Kystverket Kjøllefjord. Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, fiskerihavna i Kjøllefjord.* s.l. : Multiconsult AS., 2015.
10. **Norconsult AS.** *Utdypning i Kjøllefjord indre havn. Sedimentundersøkelse.* s.l. : Norconsult AS., 2020.
11. **Vann-Nett.** vann-nett.no. *0422020900-C.* [Internett] 02 11 2022. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0422020900-C>.
12. **Multiconsult AS.** *Utdypning Kjøllefjord havn - Miljøgeologisk rapport.* 2013.
13. **Lebesby kommune.** *Detaljreguleringsplan for Kjøllefjord ytre havn - planbeskrivelse.* s.l. : Lebesby kommune, 2018.
14. **Norconsult AS.** *Undersøkelsesprogam Kjøllefjord - Finnmarkskampanje 2022.* 2022.

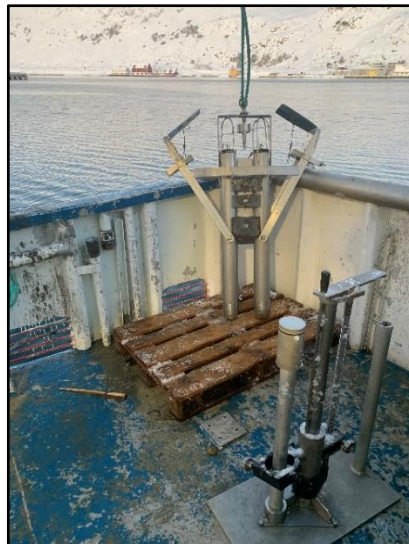
Lebesby kommune

► Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Kjøllefjord havn

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01 Dato: 2020-01-27



Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

Oppdragsgiver: Lebesby kommune
Oppdragsgivers kontaktperson: Torill Svendsen
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Athul Sasikumar
Fagansvarlig: Silje Nag Ulla
Andre nøkkelpersoner: Øyvind Lilleeng

D01	2020-01-27	For godkjenning fra oppdragsgiver	Øyvind Lilleeng	Silje Nag Ulla	Athul Sasikumar
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Lebesby kommune planlegger å utføre utdyping av havnebassenget i Kjøllefjord, og det er planlagt mudring av løsmasser og sprengning i fjell i Kjøllefjord havn for å oppnå ønsket seiledyp. Norconsult AS har på oppdrag fra Lebesby kommune gjennomført prøvetaking og analyse av forureningsparametere i sjøbunnen i forbindelse med utdypingen.

Miljøtekniske sedimentundersøkelser ble gjennomført av miljørådgiverne Øyvind Lilleeng og Silje Nag Ulla fra Norconsult i perioden 7. – 8. november 2019. Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt (fiskebåt) ved bruk av Van veen grabb (250 cm³) og Gemini-kjerneprøvetaker. Grunnet hard- og steinete bunn samt grove sedimenter var det ikke mulig å gjennomføre kjerneprøvetaking ned til ønsket dyp i sedimentet.

Kornfordelingsanalyse og feltobservasjoner viser at sjøbunnen i tiltaksområdet har et relativt høyt innhold av sand, hvilket har et lavt spredningspotensial. Kornfordelingsanalysen forteller også at området med høyest innhold av silt- og leirefraksjoner (finstoff) finner man i den nordlige delen av indre havn nær molo.

Forurensing av TBT i sedimentene ble påvist tilsvarende tilstandsklasse V – *svært dårlig* for totalt to prøvestasjoner, tilstandsklasse IV – *dårlig* for én stasjon og to stasjoner tilsvarte tilstandsklasse III – *moderat*. Det ble også påvist overskridelser mht. PAH-forbindelser over tilstandsklasse II - *god* ved alle prøvestasjoner, hvor enkelforbindelsen antracen var mest dominant. Det ble i tillegg påvist følgende PAH-forbindelser: fluoranten, krysen, benso(b+j)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene opp mot tilstandsklasse IV. Av tungmetaller ble det kun påvist forurensing av kobber (opp mot TK IV) og sink (opp mot TK III) over tilstandsklasse II.

På bakgrunn av påvist høy grad av forurensing i sedimentene og et relativt høyt finstoffinnhold enkelte steder anbefales det å vurdere avbøtende tiltak med hensyn til partikkelspredning og oppvirvling av sedimenter ved mudring i Kjøllefjord havn.

► Innhold

1	Bakgrunn	5
1.1	Oppdrag	5
1.2	Lokalbeskrivelse og generell historikk	5
2	Miljøundersøkelse	6
2.1	Myndighetskrav	6
2.2	Vurderingsgrunnlag	6
2.2.1	<i>Metaller og organiske miljøgifter</i>	6
2.2.2	<i>TOC og kornfordeling</i>	7
2.3	Sedimentundersøkelse	7
2.4	Analyser	9
2.5	Analyseresultater	9
2.5.1	<i>Metaller, organiske miljøgifter og TOC</i>	9
2.5.2	<i>Kornfordeling</i>	12
2.6	Vurdering av analyseresultater	13
3	Referanser	14
4	Vedlegg	15
	Vedlegg A – Feltlogg	15
	Vedlegg B – Analyseresultater fra ALS Laboratory Group Norway AS	18

1 Bakgrunn

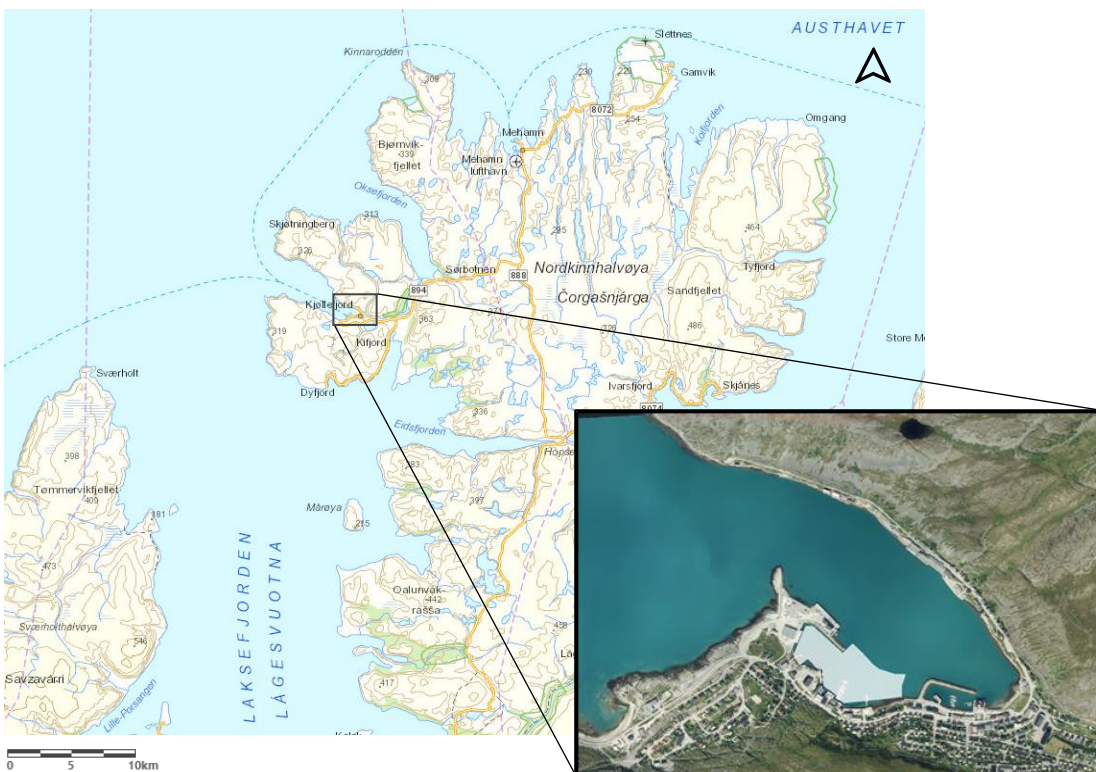
1.1 Oppdrag

Lebesby kommune planlegger å utføre utdyping av havnebassenget i Kjøllefjord, og det er planlagt mudring av løsmasser og sprengning i fjell i Kjøllefjord havn for å oppnå ønsket seiledyp. Norconsult AS har på oppdrag fra Lebesby kommune gjennomført prøvetaking og analyse av forurensningsparametere i sjøbunnen i forbindelse med utdypingen. Den planlagte utdypingen utgjør et av flere tiltak i sjø som har blitt gjennomført i Kjøllefjord siden 2014, da det ble gitt tillatelse fra Fylkesmannen i 2014 om mudring, dumping og utfylling over forurenset sjøbunn. Denne datarapport skal benyttes som deler av grunnlaget for ny søknad om utfylling og mudring i sjø.

Norconsult AS er engasjert av Lebesby kommune for å planlegge utføring av mudring, utfylling og deponering av masser innenfor Kjøllefjord havn. Hensikten med de miljøtekniske undersøkelsene er å gi grunnlag for å vurdere forurensningssituasjonen i området, som videre vil brukes som grunnlag i en søknad om mudring i sjø til Fylkesmannen i Troms og Finnmark.

1.2 Lokalbeskrivelse og generell historikk

Tettstedet Kjøllefjord ligger i Lebesby kommune i Finnmark fylke. Lokalisering av tiltaksområde er anvist i Figur 1. Tiltaksområdet Kjøllefjord indre havn som skal mudres, utgjør et areal i sjø på ca. 56 500 m².



Figur 1: Lokalisering av Kjøllefjord havneområde i Lebesby kommune. Tiltaksområdet Kjøllefjord indre havn er markert med hvit skravur. Kart er hentet fra GISLink [1].

2 Miljøundersøkelse

2.1 Myndighetskrav

Forurensningsforskriften kapittel 22 beskriver et generelt forbud mot mudring og dumping, såfremt det ikke er gitt tillatelse til dette fra Fylkesmannen eller Miljødirektoratet. Miljødirektoratet stiller krav til at det gjennomføres sedimentundersøkelser i forbindelse med tiltak i sjø, inkludert ved mudring. Det vises til tre veiledere i arbeid med sedimenter.

- M-350/2015; Håndtering av sedimenter gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk [2].
- M-409/2015; Risikovurdering av forurenset sediment fokuserer på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet [3].
- 02:2018; Klassifisering av miljøtilstand i vann gir grenseverdier til bruk for klassifisering av prioriterte- og vannregionspesifikke stoffer i ferskvann, kystvann og sediment [4]. Veileder er basert på M-608/2016, Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [5].

Fylkesmannen i Finnmark er forurensningsmyndighet og har utarbeidet et eget søknadsskjema, for mudring/dumping og eller utfylling i sjø fra lekter og vassdrag, som skal legges til grunn for en søknad.

2.2 Vurderingsgrunnlag

2.2.1 Metaller og organiske miljøgifter

Konsentrasjoner i sedimentet er klassifisert etter veileder 02:2018. Veilederne inneholder et klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter, hvor tilstandsklassene (I-V) bygger på økende grad av effekter på vannlevende organismer; antatte nivåer for kroniske og akutte toksiske effekter. Sedimentet vurderes i tillegg samlet mot grenseverdier i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 «Risikovurdering av forurenset sediment» [3].

Tabell 1: Klassifisering for metaller og organiske miljøgifter, hentet fra veileder 02:2018 [5].

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

Ved konsentrasjoner som ikke tilfredsstillende «friskmelding» i henhold til risikovurdering trinn 1 anbefales det at det gjøres en utvidet risikovurdering av tiltaket med hensyn på spredning av forurensning under tiltaket.

2.2.2 TOC og kornfordeling

Innhold av totalt organisk karbon (TOC) gir informasjon om graden av organisk belastning. Et høyt innhold av organisk stoff kan være indikasjoner på at det foreligger forhold som hemmer nedbrytning. Organiske miljøgifter er hydrofobe og binder seg lett til partikler, særlig organisk materiale. Et høyt innhold av TOC kan derfor bety at organiske miljøgifter er sterkt bundet til sedimentene, og dermed også mindre utsatt for å mobiliseres/foreligge i vannfase. Kornfordelingen i sedimentet gir informasjon om mengde leire, silt og/eller sand/grus sedimentet inneholder, og derav hvilket spredningspotensial massene har.

2.3 Sedimentundersøkelse

Miljøtekniske sedimentundersøkelser ble gjennomført av miljørådgiverne Øyvind Lilleeng og Silje Nag Ulla fra Norconsult AS i perioden 7. – 8. november 2019. Undersøkelsen ble utført i henhold til standarden NS-EN ISO 5667-19, og arbeidet ble gjort i henhold til instruks for sikker arbeidsutførelse.

Sedimentprøvetakingen foregikk fra innleid båt (fiskebåt) ved bruk av Van veen grabb (250 cm³) og Gemini-kjerneprøvetaker. Grunnet hard- og steinete bunn samt grove sedimenter var det ikke mulig å gjennomføre kjerneprøvetaking ned til ønsket dyp i sedimentet. Siden det ikke var mulig å få opp prøve med kjerneprøvetaker ble i stedet grabb forsøkt benyttet. Se Figur 2 for oversikt over de aktuelle prøvestasjonene med geografisk plassering.

Se også Vedlegg A for komplett prøvelogg med prøvedyp, koordinater og prøvekarakterisering fra feltarbeid.



Figur 2: Oversiktskart over Kjøllefjord havn med geografisk plassering av de respektive prøvestasjonene fra undersøkelse utført i november 2019.

2.4 Analyser

I forbindelse med sedimentundersøkelsen ble sedimenter fra totalt ni prøvestasjoner hentet ut med grabb og sendt til analyse. Blandprøvene er analysert for de anbefalte analyseparameterne i Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment, M-409/2015 [3]. Analyseparameterne er gitt i Tabell 2. Analysene er gjennomført av ALS Laboratory Group Norway AS, som er akkreditert for de utvalgte analysene.

Tabell 2: Oversikt over anbefalte parameterene som det analyseres for iht. veileder M-409/2015 [3].

Gruppe	Parametere
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og sand (>63µm)
Tungmetaller	As, Cd, Cr, Cu, Pb, Hg, Ni, Zn
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongenerer i PCB ₇
Andre	TOC, TBT

2.5 Analyseresultater

Sammenstilte analyseresultater for metaller, organiske forbindelser, totalt organisk karbon (TOC) og vanninnhold er gitt i Tabell 3. Resultatene er klassifisert iht. veileder M608/2016 og veileder 02:2018 iht. fargekoder som vist i Tabell 1 såfremt det foreligger en klassifisering, og er videre presentert i kartløsning i Figur 3. Komplette analyserapport fra laboratoriet er gitt i Vedlegg B.

Kornfordelingsanalysene er presentert i kapittel 2.5.2 (Figur 4).

2.5.1 Metaller, organiske miljøgifter og TOC

Forurensing av TBT i sedimentene ble påvist tilsvarende tilstandsklasse V – *svært dårlig* for totalt to prøvestasjoner, tilstandsklasse IV – *dårlig* for én stasjon og to stasjoner tilsvarte tilstandsklasse III – *moderat*. Det ble også påvist overskridelser mht. PAH-forbindelser over tilstandsklasse II - *god* ved alle prøvestasjoner, hvor enkeltforbindelsen antracen var mest dominant. Det ble i tillegg påvist følgende PAH-forbindelser: fluoranten, krysen, benso(b+j)fluoranten, benso(k)fluoranten, benso(a)pyren, benso(ghi)perylene opp mot tilstandsklasse IV. Av tungmetaller ble det kun påvist forurensing av kopper (opp mot TK IV) og sink (opp mot TK III) over tilstandsklasse II.

Gjennomsnittskonsentrasjon av TOC var 2,0 % TS, og varierte med 0,4 - 5,3 % TS mellom de ni prøvestasjonene (Tabell 3).

Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

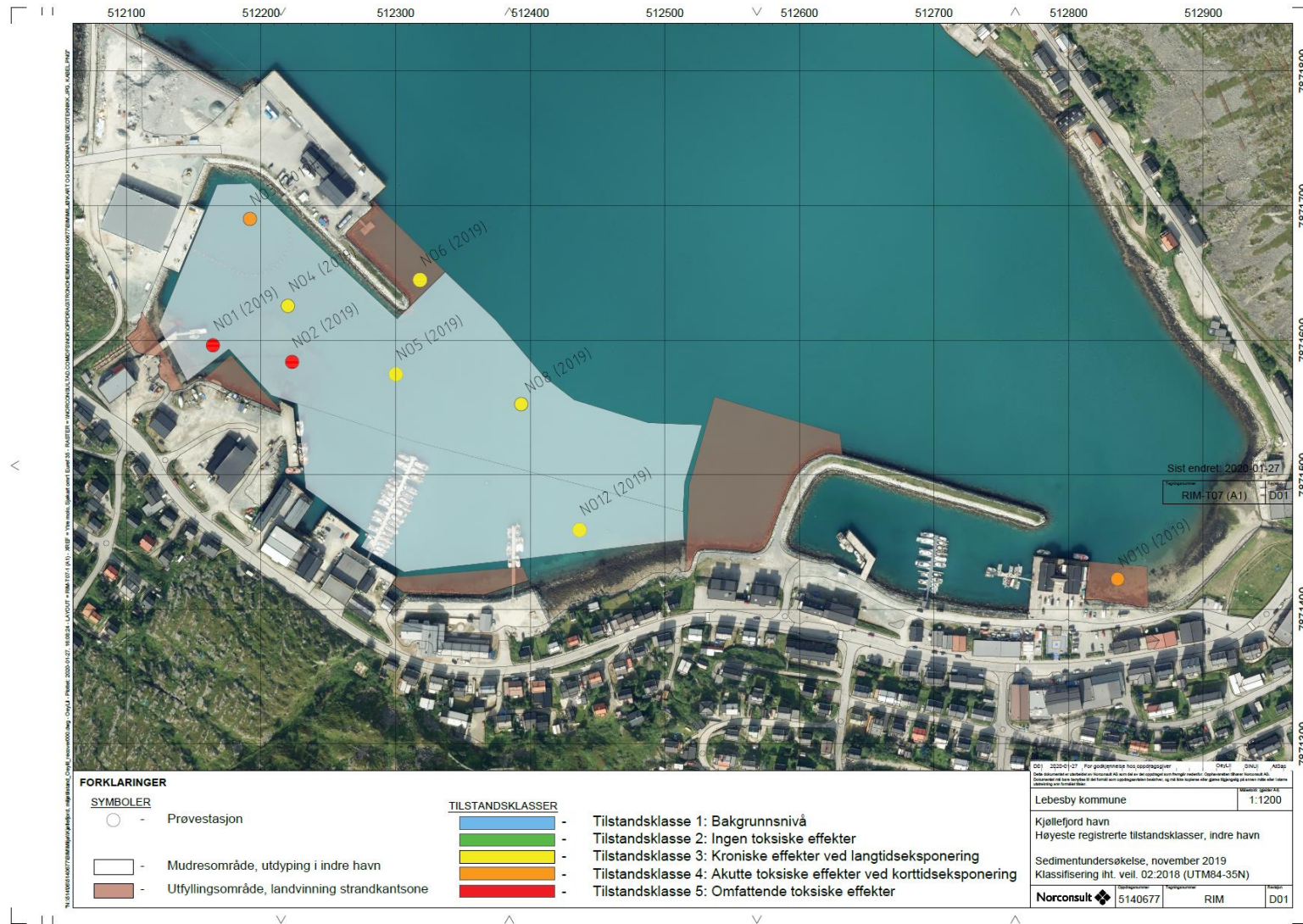
Tabell 3: Sammenstilte analyseresultater for prøvestasjonene NO1 - NO6, NO8, NO10, NO12 og NO14 fargekodet iht. veileder 02:2018 [4].
Konsentrasjoner som ligger under deteksjonsgrensen (<), men hvor deteksjonsgrensen er over tilstandsklasse I er markert med sorte prikker.

Parameter	Enhet	NO1 (0-8 cm)	NO2 (0-5 cm)	NO3 (0-5 cm)	NO4 (0-7 cm)	NO5 (0-4 cm)	NO6 (0-5 cm)	NO8 (0-4 cm)	NO10 (0-4 cm)	NO12 (0-7 cm)
Tørrstoff (DK)	%	66,1	92,4	73,3	76,3	72,3	67,8	69,2	75,1	71,9
Tørrstoff (L)	%	60	70,3	75,5	72,2	71,3	68,3	66,4	76,5	69,2
Vanninnhold	%	33,9	7,6	26,7	23,7	27,3	32,2	30,8	24,9	28,1
Finstoff (<63 µm)	%	9,95	6,04	24,53	24,92	21,56	9,98	11,8	5,54	16,6
TOC	% TS	1,8	0,36	1,9	0,69	1,4	5,3	4,7	0,98	1,1
Sand (>63 µm)	%	90,0	93,9	75,5	75,0	78,4	90,0	88,2	94,4	83,4
Silt (2 - 63 µm)	%	9,9	5,9	24,3	24,7	21,4	9,9	11,7	5,5	16,5
Leire (<2 µm)	%	0,05	0,14	0,23	0,22	0,16	0,08	0,1	0,04	0,1
Naftalen	µg/kg TS	22	12	<10	<10	16	<10	<10	35	<10
Acenaftalen	µg/kg TS	34	19	<10	<10	<10	<10	<10	15	<10
Acenaften	µg/kg TS	54	86	15	<10	<10	<10	<10	24	<10
Fluoren	µg/kg TS	48	67	<10	11	<10	<10	<10	38	12
Fenantren	µg/kg TS	350	420	43	59	53	22	34	260	64
Antracen	µg/kg TS	110	140	15	21	19	<10	11	93	25
Fluoranten	µg/kg TS	690	690	63	88	66	31	53	330	79
Pyren	µg/kg TS	610	480	57	65	50	25	40	250	61
Benso(a)antracen	µg/kg TS	180	90	<10	36	24	12	18	130	38
Krysen	µg/kg TS	400	150	30	44	29	14	23	140	45
Benso(b+j)fluoranten	µg/kg TS	320	170	16	35	25	12	16	120	39
Benso(k)fluoranten	µg/kg TS	360	130	12	36	23	12	18	100	29
Benso(a)pyren	µg/kg TS	410	250	33	39	26	12	21	120	40
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	80	51	<10	10	<10	<10	<10	28	12
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	320	190	29	30	21	11	17	81	31
Indeno(123cd)pyren	µg/kg TS	240	140	18	24	17	<10	15	63	26
Sum PAH-16	µg/kg TS	4200	3100	330	500	370	150	270	1800	500
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
As (Arsen)	mg/kg TS	9,4	2,4	2,3	2,8	1,5	3,8	3,2	4,6	2,7
Pb (Bly)	mg/kg TS	40	8	10	14	6	2	<1	18	6
Cu (Kopper)	mg/kg TS	110	18	13	16	23	9,8	6,5	25	9,1
Cr (Krom)	mg/kg TS	26	38	7,7	9,5	5,3	3,3	4,9	8,4	4,5
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,61	0,05	0,27	0,14	0,27	0,56	0,35	0,34	0,29
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,09	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,03	0,03	0,09	0,02
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	10	30	5,8	7,7	5	15	2	7	3
Zn (Sink)	mg/kg TS	140	35	27	35	24	17	15	140	21
Tributyltinnkation	µg/kg TS	460	223	21	17	3	2	3	3	8

Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

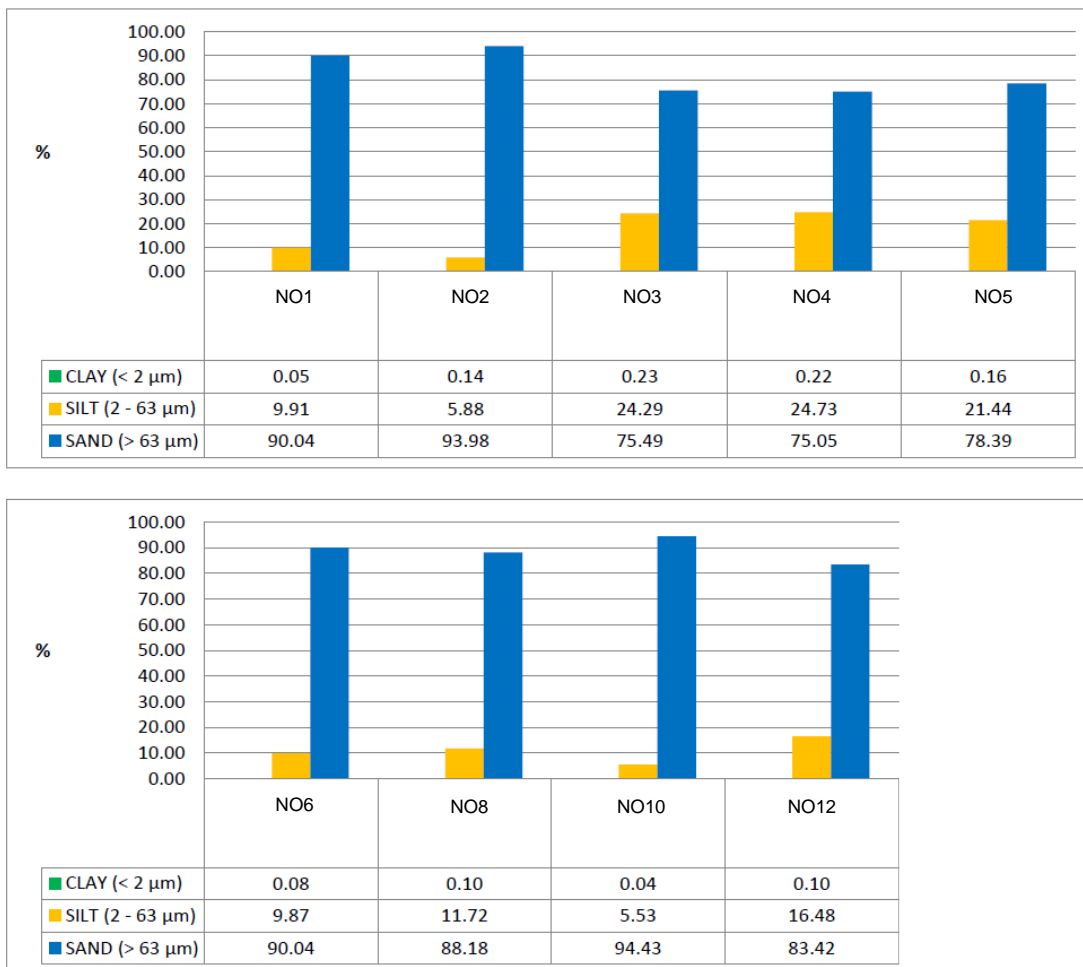
Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01



Figur 3: Kart som viser høyeste registrerte tilstandsklasser iht. veileder 02:2018 i Kjøllefjord indre havn [4]. OBS! Skalert til A4-format.

2.5.2 Kornfordeling

Analyseresultater fra korngraderingsanalysen viser at den undersøkte sjøbunnen innenfor havneområdet består hovedsakelig av sand ($\bar{x}_{sand} = 85,5 \pm 7,6\%$), med et relativt lavt innhold av finstoff (<63 μm , $\bar{x}_{finstoff} = 14,54\%$). Silt og leire utgjør i snitt 14,42% og 0,12% av den totale fraksjonen av finstoff. Høyest andel med finstoff finner man ved prøvestasjonene NO3, NO4 og NO5 (24,5%, 24,9% og 21,5%).



Figur 4: Kornfordelingen for de analyserte sedimentprøvene NO1-NO6, NO8, NO10, NO12 og NO14.

Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

2.6 Vurdering av analyseresultater

Kornfordelingsanalyse og feltobservasjoner viser at sjøbunnen i tiltaksområdet har et relativt høyt innhold av sand, hvilket har et lavt spredningspotensial. Kornfordelingsanalysen forteller også at området med høyest innhold av silt- og leirefraksjoner (finstoff) finner man i den nordlige delen av indre havn nær molo.

I alt ble det gjort funn av forurensning i tilstandsklasse IV eller høyere i totalt fire av ni prøvestasjoner. I disse 4 stasjonene var TBT dimensjonerende for tilstandsklasse i tre stasjoner, og PAH-forbindelsen antracen ved én prøvestasjon. Høyest grad av forurensning var utelukkende påvist i indre del av havnebassenget. Forurensningen er høyest i NO1 like utenfor tidligere slipp, noe som antyder at dette sannsynligvis har vært kilden til forurensningen. I NO1 ble det påvist forurensning i tilstandsklasse V – svært dårlig mht. TBT og tilstandsklasse IV mht. PAH og kobber.

På bakgrunn av påvist høy grad av forurensning i sedimentene og et relativt høyt finstoffinnhold enkelte steder anbefales det å vurdere avbøtende tiltak med hensyn til partikkelspredning og oppvirvling av sedimenter ved mudring i Kjøllefjord havn.

3 Referanser

- [1] GisLink, [Internett]. Available: <https://kart.gislink.no/kart/>. [Funnet 10 12 2019].
- [2] Miljødirektoratet (2015), «Veileder for håndtering av sediment – revidert 25.mai 2018. Veileder M-350/2015».
- [3] Miljødirektoratet (2015), «Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409/2015».
- [4] Direktoratgruppen for gjennomføringen av vannforskriften (2018), «Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver.».
- [5] Miljødirektoratet (2016), «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota (M-608/2016)».
- [6] Finn.no, «Finn.no,» [Internett]. Available: <https://kart.finn.no/>. [Funnet 01 12 2019].

4 Vedlegg

Vedlegg A – Feltlogg

Koordinat (UTM84-35N)								
Stasjon	Delprøve	Dato	Easting (X)	Northing (Y)	Prøvetaker	Dyp i sediment	Beskrivelse	Annet
NO1	NO1-1	2019-11-07	512167	7871595	Grabb	Ikke notert	Oksidert overflate (brun). Mørkegrå silt/finsand under. Homogent materiale. Fast konsistens. Mer sandig enn i NO4. Noe stein og skiell.	Ser bunnen. En del skrot (dekk, betongkloss, skrap). Prøvetatt fra ulike sider på båten, mens den stod i ro pga grunt.
	NO1-2		512163	7871602		0-3	Som i NO1-1	
	NO1-3		512156	7871595		0-5	Som i NO1-1, men løsere og mindre sand. Mørkere farge.	Prøvetatt fra baugen - grunnere enn NO1-1 og NO1-2.
	NO1-4		512157	7871592		0-8	Som i NO1-3. Flere mark.	Prøvetatt fra baugen - grunnere enn NO1-1 og NO1-2.
NO2	NO2-1	2019-11-07	512211	7871593	Grabb	0 - 5	Ingen lukt. Brun sand/silt. Noe gress. Noe grov sand / skjell.	4 forsøk med Geminicorer innenfor området. Ikke mulig å få opp prøve
	NO2-2		512237	7871583		0 - 5	Brun i topp, umiddelbart mørkere i dypere lag (oksidasjon). Noe skjell. Ingen lukt.	
	NO2-3		512237	7871583		0 - 5	Brun oksidasjon i overflate over mørkere siltig sand. Svak røyklukt. Stein.	1. forsøk mislykket
			512239	7871577				2. forsøk vellykket
	NO2-4		512236	7871580		0 - 5	Liten stein i grabbåpning. Ok overflate. 1-2 cm brun overflate. Sand/silt over mørkegrå	
NO3	NO3-1	2019-11-07	512173	7871693	Grabb	0 - 5	Brun oksidert overflate (2 cm). Mørk grå under. Sandig silt. H2S.	
	NO3-2		512184	7871684			Brun grå sand. Alger/koraller i overflate. Ingen lukt. 2 cm tykk prøve.	
	NO3-3		512209	7871684		Mellomting mellom NO3-2 og NO3-6.		
	NO3-4		512225	7871666		Brun i topp og umiddelbar sort i dypere lag. Homogene finmasser. Fast silt/sandig silt.		

Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

Koordinat (UTM84-35N)								
Stasjon	Delprøve	Dato	Nord (Y)	Øst (X)	Prøvetaker	Dyp i sediment	Beskrivelse	Annet
NO4	NO4-1	2019-11-07			Grabb	0-7	1. forsøk: tom grabb	Vær: Opphold. Lite vind.
							2. forsøk: <0,5 cm mudder. Krabbeklo.	
			512172	7871637			3. forsøk: Oksidert overflate (brun) over grå silt og finsand. Homgent materiale. Fast	
	NO4-2		512213	7871633		0-6	Som i NO4-1, men noe omrørt overflate. En stk stein.	
	NO4-3					512263	7871627	
			2. forsøk: Vellykket. Ligner NO4-1. Noe tang.					
	NO4-4		512257	7871598		0-3	Som i NO4-1.	
NO5	NO5-1	2019-11-07	512296	7871600	Grabb	0-4	Sand/silt. Noe skjellrester i overflate. Brun overflate, mørkegrått under. Svak H2S.	
	NO5-2		512287	7871587		0-3	Overflate med harde "alger/koraller". Og knuste skjell. Brun sand/silt øverste 2,5 cm.	
	NO5-3		512301	7871578		Ikke notert	Brun oksidert overflate over grå silt. Fast konsistens. 3 børstemark. Litt sjøgress.	
	NO5-4		512303	7871549		0-4	Brun sand over grå . Noe sjøgress. Ingen lukt.	
NO6	NO6-1	2019-11-07	512286	7871678	Grabb	0-5	Brun, grov sand med små harde "alger/koraller". Kråkeboller og skjell.	Store blokker mot kai. Sandbunn under/utenfor.
	NO6-2		512312	7871661		0-5	Som i NO6-1, men med mer mørkegrå silt.	
	NO6-3		512325	7871633		0-4	Overflate: Brun sand med knuste skjell, rørmak, små harde "alger/koraller". Grå	
	NO6-4		512360	7871615		0-4	Gråbrun mellomgrov sand. Et stort skjellfragment. Ingen lukt. Mark.	
NO8	NO8-1	2019-11-08	512356	7871534	Grabb	0-5	Grå homogen finsand. Noe skjellfragmenter og alger/korall i overflaten. Ingen lukt.	
	NO8-2		512397	7871557		0-4	Som i NO8-1. Med tang og sjøgress + H2S. Noe mørkere gråbrun.	
	NO8-3		512392	7871511		0-3	Lys grå sand. Noe skjell og tang. Ingen lukt.	1. Forsøk: grabb utløste ikke
	NO8-4		512401	7871540		0-4	Som i NO8-3.	

Utdyping i Kjøllefjord indre havn

Sedimentundersøkelse - Datarapport

Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

Koordinat (UTM84-35N)								
Stasjon	Delprøve	Dato	Nord (Y)	Øst (X)	Prøvetaker	Dyp i sediment	Beskrivelse	Annet
NO10	NO10-1	2019-11-08	512831	7871439	Grabb	0-4	Prøve hentet fra styrbord side. Gråbrun sand. Antydning til malingsfragmenter. Antydlig til	
	NO10-2		512820	7871435		0-5	Prøve hentet fra babord side.	
	NO10-3		512846	7871438		Ikke notert	Fra baugen. Prøve ligner NO10-1. Fast/sticky konsistens.	
	NO10-4		512835	7871431		Ikke notert	Fra baugen. Som i NO10-1, men mye finere og bløtere sand. Mer skjellrester og små stein.	Gjentatte forsøk (2) før prøve. Kråkeboller og gummiskive i 1.
NO12	NO12-1	2019-11-08	512448	7871470	Grabb	0-6	Grå siltig finsand. Bløt. Svak H2S. Noen harde røralger/koraller i overflate. Tang. Mark x1.	
	NO12-2		512419	7871456		0-7	Bløt sandig silt. Brunere overflate - overgang til mørkegrå. Svak røyklukt. Sjøgressi	
	NO12-3		512468	7871469		0-4	Lys gråbrun sand. Fin-middels. Ingen lukt.	
	NO12-4		512493	7871467		0-6	Diesellukt. Skinner på vann. Ellers som NO12-3.	

Utdyping i Kjøllefjord indre havn
Sedimentundersøkelse - Datarapport
Oppdragsnr.: 5140677 Dokumentnr.: 5140677-RIM-01 Versjon: D01

Vedlegg B – Analyseresultater fra ALS Laboratory Group Norway AS



Mottatt dato **2019-11-19**
 Utstedt **2019-12-06**

Norconsult AS
 Øyvind Lilleeng
 Ansattnr: 106156
 Pb 8984
 7439 Trondheim
 Norway

Prosjekt **Kjøllefjord**
 Bestnr **5140677, 106156**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	NO1 0-8 cm Sediment					
Labnummer	N00704392					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	66.1	9.915	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	33.9		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	90.0		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.8	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	22	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	34	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	54	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	48	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	350	105	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	110	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	690	207	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	610	183	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	180	54	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen [^] ^{a ulev}	400	120	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	320	96	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	360	108	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	410	123	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	80	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	320	96	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	240	72	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	4200		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene [^] *	2300		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM



Deres prøvenavn	NO1 0-8 cm Sediment					
Labnummer	N00704392					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sum PCB-7*	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	9.4	2.82	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	40	8	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	110	22	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	26	5.2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.61	0.122	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.09	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	10	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	140	28	mg/kg TS	2	2	RATE
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	60.0	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	98.3	38.7	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	361	143	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	460	146	µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	NO2 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704393					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	92.4	13.86	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	7.6		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	94.0		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.36	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	19	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	86	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	67	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	420	126	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	690	207	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	480	144	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	90	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	150	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	170	51	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	51	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	190	57	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	3100		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	1200		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.4	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	8	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	18	3.6	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	38	7.6	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.05	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	30	6	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	35	7	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO2 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704393					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	70.3	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	29.5	11.6	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	107	42	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	223	71	µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	NO3 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704394					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	73.3	10.995	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	26.7		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	75.5		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.9	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	15	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	43	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	15	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	63	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	57	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	30	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	16	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	33	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	18	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	330		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	140		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.3	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	10	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	13	2.6	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	7.7	1.54	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.27	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	5.8	1.16	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	27	5.4	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO3 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704394					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	75.5	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	9.78	3.86	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	20.1	7.9	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	20.5	6.5	µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	NO4 0-7 cm Sediment					
Labnummer	N00704395					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	76.3	11.445	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	23.7		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	75.0		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.69	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	59	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	21	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	88	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	65	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	36	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	44	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	35	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	36	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	39	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	10	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	30	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	24	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	500		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	250		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.8	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	16	3.2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	9.5	1.9	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.14	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	7.7	1.54	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	35	7	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO4 0-7 cm Sediment					
Labnummer	N00704395					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	72.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	7.62	3.00	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	20.1	7.9	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	17.2	5.5	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	N05 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704396					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	72.3	10.845	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	27.3		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	78.4		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.2		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.4	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	16	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	53	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	19	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	66	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	50	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	24	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	25	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	23	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	26	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	21	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	17	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	370		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	170		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	1.5	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	6	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	23	4.6	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	5.3	1.06	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.27	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	5	1	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	24	4.8	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO5 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704396					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	71.3	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.39	0.94	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.86	1.54	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	3.49	1.12	µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	N06 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704397					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	67.8	10.17	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	32.2		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	90.0		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	5.3	0.795	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	22	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	31	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	25	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	14	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	150		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	<100		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	RATE
As (Arsen) ^{a ulev}	3.8	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	2	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	9.8	1.96	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	3.3	0.66	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.56	0.112	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.03	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	17	4	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO6 0-5 cm Sediment					
Labnummer	N00704397					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	68.3	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	2.44	0.96	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.96	0.79	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	2.49	0.79	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	N08 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704398					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	69.2	10.38	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	30.8		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	88.2		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	4.7	0.705	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	34	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	11	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	53	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	40	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	18	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	23	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	16	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	18	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	21	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	17	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	15	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	270		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	130		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	3.2	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	6.5	1.3	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	4.9	0.98	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.35	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.03	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	2.0	1	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	15	4	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO8 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704398					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	66.4	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	3.51	1.43	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.59	1.43	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	2.84	0.90	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	NO10 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704399					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	75.1	11.265	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	24.9		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	94.4		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	0.98	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	35	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	15	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	24	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	38	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	260	78	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	93	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	330	99	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	250	75	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	130	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	140	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	120	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	100	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	120	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	28	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	81	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	63	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	1800		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	780		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	4.6	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	18	3.6	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	25	5	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.4	1.68	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.34	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.09	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	7	1.4	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	140	28	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO10 0-4 cm Sediment					
Labnummer	N00704399					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	76.5	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.48	0.58	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	2.49	0.99	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	3.27	1.04	µg/kg TS	3	T	SAHM



Deres prøvenavn	NO12 0-7 cm Sediment					
Labnummer	N00704400					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	ELNO
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	71.9	10.785	%	2	2	RATE
Vanninnhold ^{a ulev}	28.1		%	2	2	RATE
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	83.4		%	2	2	RATE
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.1		%	2	2	RATE
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	SAHM
TOC ^{a ulev}	1.1	0.5	% TS	2	2	RATE
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoren ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fenantren ^{a ulev}	64	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Antracen ^{a ulev}	25	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Fluoranten ^{a ulev}	79	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Pyren ^{a ulev}	61	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	38	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Krysen ^Λ ^{a ulev}	45	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	39	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	29	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	40	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	12	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	31	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	26	50	µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH-16 *	500		µg/kg TS	2	2	RATE
Sum PAH carcinogene ^Λ *	260		µg/kg TS	2	2	RATE
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	SAHM
Sum PCB-7 *	<4		µg/kg TS	2	2	SAHM
As (Arsen) ^{a ulev}	2.7	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Pb (Bly) ^{a ulev}	6	2	mg/kg TS	2	2	RATE
Cu (Kopper) ^{a ulev}	9.1	1.82	mg/kg TS	2	2	RATE
Cr (Krom) ^{a ulev}	4.5	0.9	mg/kg TS	2	2	RATE
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.29	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.02	0.1	mg/kg TS	2	2	RATE
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	3	1	mg/kg TS	2	2	RATE
Zn (Sink) ^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	RATE



Deres prøvenavn	NO12 0-7 cm Sediment					
Labnummer	N00704400					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	69.2	2.0	%	3	V	SAHM
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	5.56	2.20	µg/kg TS	3	T	SAHM
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	8.19	3.23	µg/kg TS	3	T	SAHM
Tributyltinnkation ^{a ulev}	8.14	2.61	µg/kg TS	3	T	SAHM



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

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

"**" etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av 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: EPA 8082, modifisert. Måleprinsipp: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



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

Godkjenner	
ELNO	Elin Noreen
RATE	Randi Telstad
SAHM	Sabra Hashimi

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

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

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



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

Rapport_

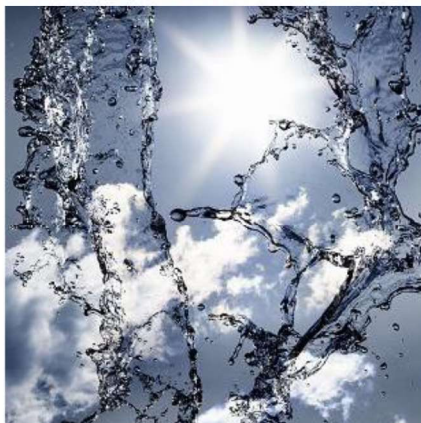
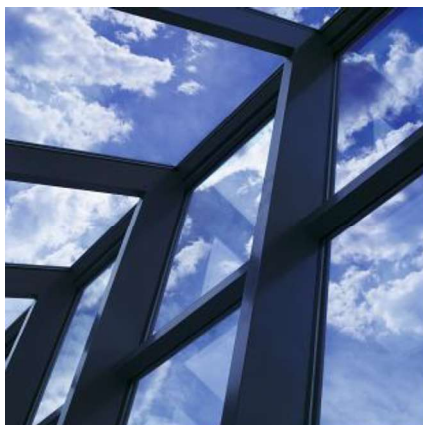
Kystverket, Kjøllefjord

KYSTVERKET

MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSEDIMENT,
FISKERIHAVNA I KJØLLEFJORD

DATO: 23. MARS 2015

DOKUMENTKODE: 712625-RIGm-RAP-001



Med mindre annet er skriftlig avtalt, tilhører alle rettigheter til dette dokument Multiconsult.

Innholdet – eller deler av det – må ikke benyttes til andre formål eller av andre enn det som fremgår av avtalen. Multiconsult har intet ansvar hvis dokumentet benyttes i strid med forutsetningene. Med mindre det er avtalt at dokumentet kan kopieres, kan dokumentet ikke kopieres uten tillatelse fra Multiconsult.

RAPPORT

OPPDRAG	Kystverket, Kjøllefjord	DOKUMENTKODE	712625-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, fiskerihavna i Kjøllefjord	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Iselin Johnsen
KONTAKTPERSON	Cato Solberg	SAKSBEH	Fritz Rikardsen
		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult AS har vært rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk i forbindelse med Kystverket sine planer om utdyping i Kjøllefjord havn i Lebesby kommune, Finnmark fylke.

For å kartlegge forurensningssituasjonen har Multiconsult samlet inn sedimentprøver fra sjøbunnen i totalt åtte prøvestasjoner. Sedimentprøvene er samlet inn ved hjelp av Van Veen grabb fra båt i samarbeid med Bård Rasmussen fra Kjøllefjord.

Alle prøvene (0-10 cm) er analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoffinnhold i disse prøvene.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen i Kjøllefjord havn er fra god (tilstandsklasse II) eller tilsvarende bakgrunnsnivå (tilstandsklasse I) på fire stasjoner. Miljøtilstanden i sedimentet på de øvrige er klassifisert som moderat (tilstandsklasse III) på bakgrunn av TBT på tre stasjoner i sentrumshavna og på bakgrunn av PAH på én stasjon ved Klubben.

Før arbeidet med mudring kan påbegynnes, må det søkes til forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen), om tillatelse, jf. forurensningsforskriftens kap. 22.

00	23.3.2014	UTDYPING I KJØLLEFJORD FISKERIHAVN, MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSEDIMENT	Fritz Rikardsen	Karen Kalstad Forseth	Iselin Johnsen
REV.	DATO		UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang	5
2	Oppdragsbeskrivelse	6
	2.1 Kjøllefjord havn.....	6
3	Utførte undersøkelser	7
	3.1 Feltundersøkelse.....	7
	3.2 Laboratorieundersøkelse.....	7
4	Resultater	7
	4.1 Sedimentbeskrivelse.....	7
	4.2 Kjemiske analyser.....	8
	4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon, TOC.....	10
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	10
	5.1 Kjøllefjord fiskerihavn, planlagt utdyping og molobygging.....	10
6	Naturmangfold og vannmiljø	11
7	Konklusjon	12
8	Referanseliste	12

Vedlegg A: Fullstendig analysebevis, utstedt 30.7.2014 og 5.1.2015

Vedlegg B: Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, prøvetakingsrutiner, datert 3.1.2012

1 Formål og omfang

I forbindelse med planlegging av utdyping i sentrumshavna og ny molo ved Klubben i Kjøllefjord, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet. Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i det aktuelle området i Kjøllefjord havn, som ligger på vestsida av Nordkinn-halvøya i Lebesby kommune, se Figur 1.

Foreliggende rapport inneholder resultatet fra den miljøgeologiske undersøkelsen. Den geotekniske undersøkelsen vil bli presentert i egen rapport.



Figur 1 Oversiktskart Kjøllefjord, Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

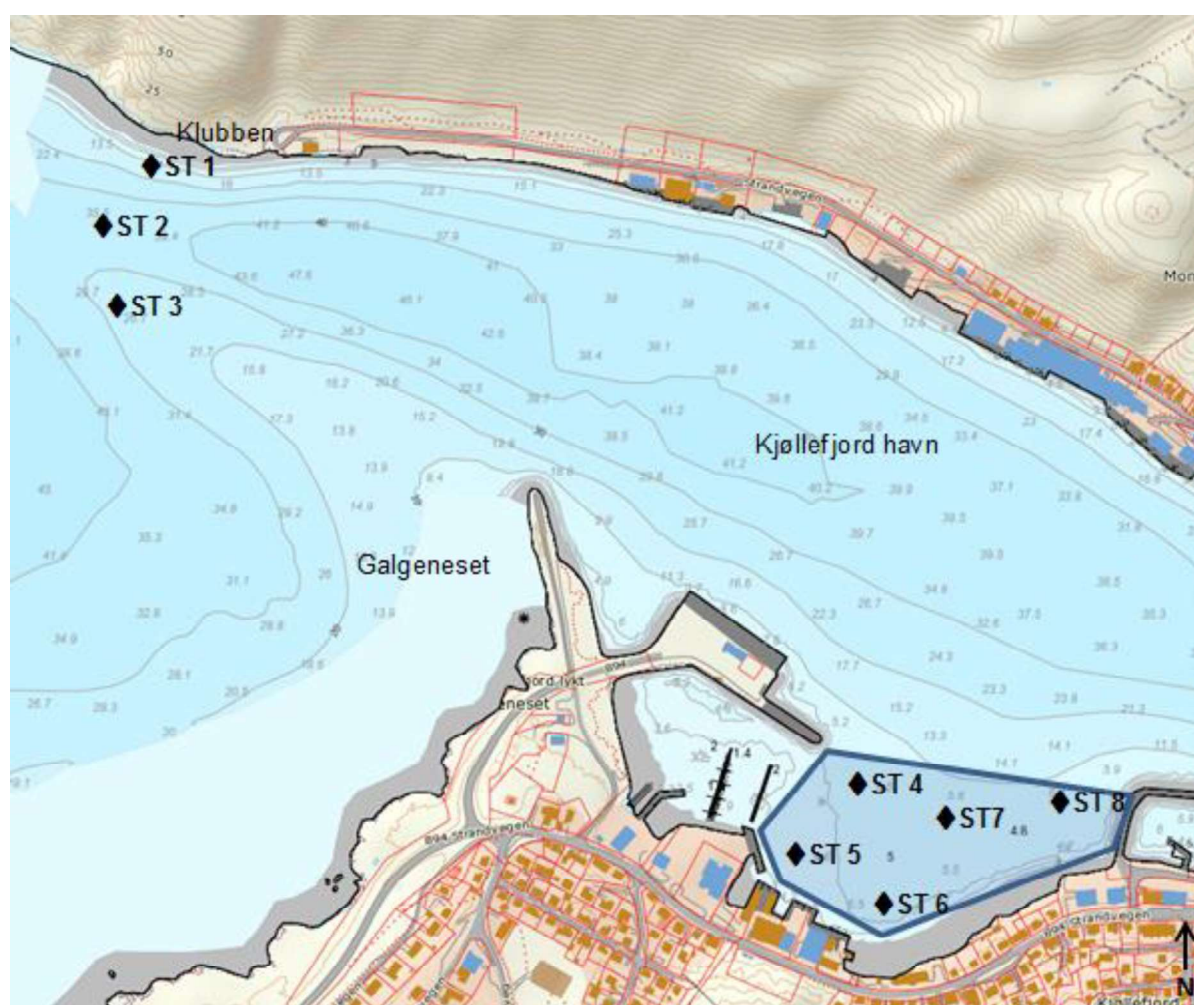
2 Oppdragsbeskrivelse

I Kjøllefjord er det to områder som utredes. Øst for hurtigrutekaia er det planlagt utdyping i havna og ved Klubben på andre siden av sentrumshavna, er det planlagt etablering av ny molo. Prøvestasjonene er plassert i utdypingsområdet og der ny molo er planlagt bygget.

Multiconsult har tidligere gjort miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnen rett innenfor moloen ved hurtigrutekaia [1].

I alt omfatter denne miljøgeologiske undersøkelsen åtte prøvestasjoner, tre ved Klubben og de øvrige i sentrum, se kart Figur 2.

Undersøkelse av sjøbunnsediment vil avdekke eventuell forurensning som Kystverket må ta hensyn til ved disponering av overskuddsmasse fra mudringen.



Figur 2 Kjøllefjord havn med markering av prøvestasjonene ST 1- ST 8. Innsamling av prøvemateriale ble gjort ved hjelp av Van Veen grabb fra båt. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2.1 Kjøllefjord havn

Kjøllefjord har veiforbindelse med de øvrige tettstedene på Nordkinn-halvøya og over Hopseidet/-Bekkarfjordfjellet til Lakselv og Tana i nabokommunene. Stedet har to daglige anløp av hurtigruta og kortbaneflyplass ikke langt unna i Mehamn.

Utdyping i indre havn og bygging av ny molo ved Klubben i ytre del av havna, vil gjøre havna tilgjengelig for større båter enn i dag og gjøre manøvrerings- og liggeforholdene bedre i havna.

Vanndybden i det undersøkte området er fra kote minus 4,1 til minus 29,0 (ref. Sjøkartverkets kartnull).

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) ble utført 26. februar 2015 ved hjelp av Van Veen grabb fra båt tilhørende Bård Rasmussen. Det ble samlet inn 4 replikater fra hver stasjon. Det var gode værforhold under feltarbeidet, vindstille og minus 1 °C.

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

Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets kartnull) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet (www.sehavniva.no).

Koordinatene er under feltarbeidet notert i grader og desimalminutter og senere transformert til EU89-UTM Sone 33, se posisjoner i Tabell 1.

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

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveoppbeiring vises det til vedlegg B "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter. Prøvetakingsrutiner".

3.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment (0-10 cm) fra alle åtte stasjonene er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter og for korngradering.

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH_{16EPA}), polyklorerte bifenyl (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Det er utført sikting med tanke på finstoffinnhold for de samme prøvene.

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

Alt av innsamlet prøvemateriale er sendt til kjemisk analyse.

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner fra miljøgeolog på prøvestedet og notater fra opparbeidelse av prøvene i miljølab hos Multiconsult.

Stor tidevannsforskjell sørger for god vannutskifting i hele havna.

Sediment fra de åtte prøvestasjonene bestod for det meste av gråaktig sand. I sentrumshavna var sanden under det øverste laget (2-4 cm) i grabbprøvene noe finere og mørkere sammenlignet med materialet fra Klubben.

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

Tabell 1 Kjøllefjord, prøver av sediment, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra alle stasjonene er kjemisk analysert.

Prøve-stasjon	X (øst, UTM-sone 33)	Y (nord, UTM-sone 33)	Kote (sjøkart null)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	946063	7917873	- 14,8	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 2	946024	7917814	- 29,0	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 3	946044	7917716	- 27,5	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven
ST 4	946786	7917219	- 4,7	0-10	Finere sand enn ved Klubben, iblandet litt småstein som er helt svart. Finere og tettere sand jo lenger ned i grabben
ST 5	946725	7917151	- 5,1	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 6	946817	7917095	- 4,1	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 7	946887	7917177	-5,9	0-10	Lys, grå sand de øverste 2-4 cm, deretter mørkere og finere sand nedover i prøven
ST 8	946995	7917197	-6,0	0-10	Jevn, grå sand i hele prøven

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg A.

Tabell 2 Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter. Kilde: Miljødirektoratet, TA-2229/2007.

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 3 Kjøllefjord, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1 - ST 8) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater							
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)	ST 8 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	<0.50	<0.50	<0.50	3,06	2,36	1,68	3,61	<0.50
Bly (Pb) mg/kg	2,7	3,0	2,3	7,8	8,7	9,0	8,3	3,3
Kobber (Cu) mg/kg	2,86	4,1	2,38	17,2	26,5	16,1	16,5	3,13
Krom (Cr) mg/kg	3,83	4,45	3,3	6,63	8,8	7,19	8,35	2,94
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	<5.0	<5.0	<5.0	<5.0	5,4	<5.0	<5.0	<5.0
Sink (Zn) mg/kg	13,7	16,0	8,5	29,9	37,5	32,4	26,1	6,3
B(a)p µg/kg	<10,0	20,0	240,0	59,0	23,0	102,0	72,0	<10,0
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	260,0	3900	890,0	300,0	1200	820,0	27,0
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,7	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	<1	17,0	13,7	16,7	4,92	<1

* tilstandsklasse II eller bedre, <=mindre enn deteksjonsgrensen, n.d.= ikke påvist.

I Figur 3 er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Det er TBT som gir høyeste tilstandsklasse (III) på tre stasjoner i sentrumshavna og PAH på én stasjon ved Klubben.

På de øvrige stasjonene er miljøtilstanden klassifisert som god eller tilsvarende bakgrunnsverdi.



Figur 3 Kjøllefjord. Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon, TOC

Finstoffinnhold og TOC for alle analyserte prøver er oppsummert i Tabell 4. Korngradering for innhold av finstoff (<63 µm) er utført av analyselaboratoriet som også har gitt opplysninger om tørrstoffinnhold.

Resultatet av korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet ved Klubben er lavt (5,9 % og mindre) sammenlignet med sentrumshavna i Kjøllefjord hvor finstoff utgjør inntil 31,6 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytnings-hastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Organiske miljøgifter er hydrofobe og bindes lett til partikler, særlig organiske partikler. Ved høyt TOC-innhold kan det tyde på at de organiske miljøgiftene er godt bundet til sedimentene, og dermed mindre tilgjengelig for eksponering.

Innholdet av TOC er lik eller mindre enn 2,88 % på alle stasjonene.

Tabell 4 Kjøllefjord ST 1 - ST 8, analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater							
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)	ST 8 (0-10 cm)
Tørrstoff E (%)	76,8	69,6	75,2	64,0	82,1	75,8	62,8	70,0
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	3,0	5,9	3,5	28,3	7,2	21,7	31,6	6,7
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,2	0,3	0,2	1,2	0,3	0,6	1,3	0,4
TOC (% TS)	2,88	0,486	<0.64	1,21	0,994	1,1	0,898	<0.85

< = mindre enn deteksjonsgrense

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Kjøllefjord fiskerihavn, planlagt utdyping og molobygging

Det er planlagt utdyping i havna for større seilingsdyp og etablering av ny molo i ytre havn. Prøvestasjonene er plassert i utdypingsområdet og i området hvor ny molo er planlagt bygget.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) på stasjonene i Kjøllefjord havn er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå med unntak av fire stasjoner. På stasjonene nærmest hurtigrutekaia og inn mot land i sentrumshavna, er det kun TBT i ST 4, ST 5 og ST 6 som overskrider tilstandsklasse II (god). I ST 3 ved Klubben er det kun PAH som overskrider tilstandsklasse god, jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Miljøtilstanden i Kjøllefjord havn er trolig lite påvirket av avrenning eller utslipp fra landanlegg. Havna har jevnlig anløp av norske og utenlandske fiskefartøy. I indre del av sentrumshavna, rett bak hurtigrutekaia, har det de siste månedene vært drevet mudring og anleggsarbeid i forbindelse med bygging av ny kai og landinnvinning på veien ut til hurtigrutekaia.

I Miljødirektoratets veiledning om risikovurdering av forurenset sediment er TBT vurdert å være et «særproblem». Mye tyder på at man ennå ikke har kontroll over kildene til TBT i det marine miljøet. I svært mange tilfeller er det derfor liten nytte i å gjennomføre sedimentiltak bare på grunn av TBT. Tiltaksgrensa for TBT-konsentrasjon i sediment er 35 µg/kg [3]. Påviste konsentrasjoner i tilstandsklasse III for de tre stasjonene i sentrumshavna, er lavere enn tiltaksgrensa.

Det er ikke avgjort hvordan eventuell overskuddsmasse fra mudringen skal håndteres.

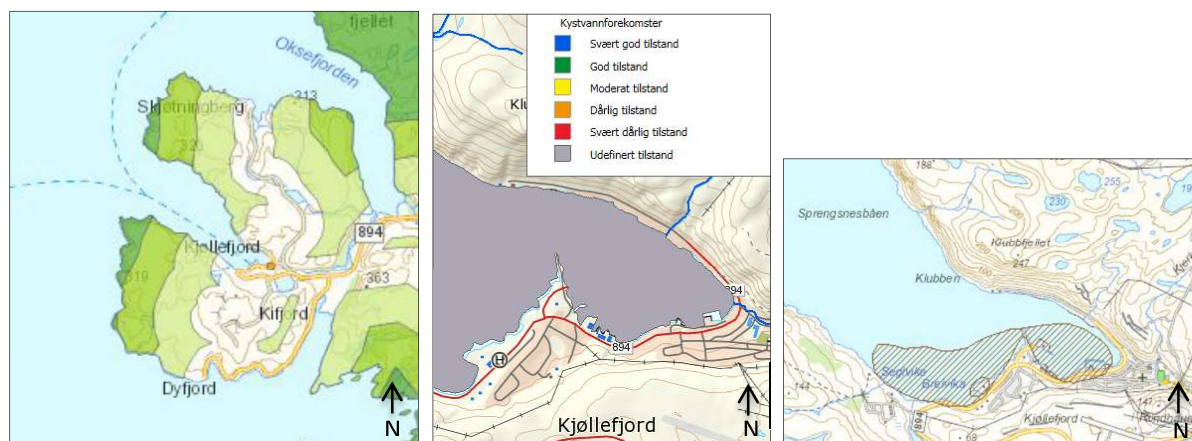
6 Naturmangfold og vannmiljø

I Kjøllefjord er bosettingen konsentrert i innerste del av fjorden, og lengst ut på begge sider av fjorden, er det registrert inngrepsfrie områder. Fra Miljødirektoratet sine nettsider, er det hentet ut og gjengitt et utvalg av kart om naturmangfold og vannmiljø, se Figur 4.

Om lag 80 fiskefartøy har i flg. fartøyregistret hjemmehavn i Kjøllefjord og Lebesby kommune. Det er rike fiskeområder rett utenfor kysten ved Kjøllefjord og havna benyttes også av fremmed fiskeflåte fra Norge og utlandet.

Den generelle utviklingen i strandsonen og på grunt vann i disse områdene i indre del av Kjøllefjorden er trolig lite endret de siste årene. Havna er tidligere mudret og under feltarbeidet denne dagen, ble det mudret helt innerst i bukta bak hurtigrutekaia.

Bunnfaunaen i Kjøllefjord havn antas å være naturlig artsrik og mangfoldig for området. I flg. Miljødirektoratet er denne delen av Kjøllefjorden med Seglvika og Breivika like på utsida av Galgeneset, registrert å være beiteområde for de vanligste sjøfuglene en finner langs kysten. Det er arter som antas å beite på fiskeyngel, blåskjell, sjøstjerner, krabber, kråkeboller, børstemark og andre bunndyr.



Figur 4 Ytre del av Kjøllefjorden er registrert som inngrepsfritt område (mørkegrønt område), se kartet til venstre. I vannmiljø er statusen til Kjøllefjord havn satt til «uklassifisert økologisk tilstand» og «udefinert kjemisk tilstand», se kartet i midten. Helt til høyre vises utsnitt av naturbasekartet med skravert beiteområde for andefugl (artsforekomst BA00062249), jf. Miljødirektoratet.

Kjøllefjorden er definert som «moderat eksponert kyst» i databasen Vannmiljø. Status for vannforekomsten er satt til «uklassifisert økologisk tilstand» i henhold til vannforskriften. Kjemisk tilstand er udefinert. Det foreligger ikke registrerte opplysninger i Vannmiljø som bekrefter klassifiseringen.

Undersøkelsen som nå er gjort, klassifiserer miljøtilstanden i topplaget av bunnsedimentet som moderat på grunn av påvist TBT-konsentrasjon i sentrumshavna og på grunn av PAH ved Klubben.

Nye inngrep i en vannforekomst kan i henhold til vanddirektivet, normalt ikke tillates dersom tiltaket vil føre til en forverring av den økologiske statusen i vannforekomsten. Det er mer sannsynlig at tiltaket på lang sikt vil bedre økologisk status i vannforekomsten enn at tilstanden skal bli forverret. Dette skyldes at sediment med moderat forurensning vil bli fjernet fra sjøbunnen i havna.

I Sjøfuglbase og i Artsdatabasen for øvrig, er det ikke registrert områder som er vernet eller arter i området som er særlig viktige for biologisk mangfold som kommer i konflikt med tiltakene som planlegges gjennomført. Det er heller ikke registret kulturlandskap med viktige biologiske og/eller kulturhistoriske verdier eller særskilte friluftsområder som vil komme i konflikt med dette tiltaket.

7 Konklusjon

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå på fire prøvestasjoner. Miljøtilstanden i sentrumshavna og ved Klubben er på grunn av påviste konsentrasjoner av henholdsvis TBT (tre stasjoner) og PAH (én stasjon) klassifisert som moderat forurenset (tilstandsklasse III).

Miljødirektoratets veileder har satt tiltaksgrensa til 35 µg/kg TBT i sediment. I Kjøllefjord er det kun TBT som overskrider god miljøtilstand på tre stasjoner i sentrumshavna, men konsentrasjonen er klart lavere enn tiltaksgrensa. PAH-konsentrasjonen på den ytterste stasjonen ved Klubben gir tilstandsklasse III i sedimentet.

Før mudring kan igangsettes, må det foreligge tillatelse til mudring og utfylling fra forurensningsmyndigheten (Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen).

Ut fra størrelsen på arealet som berøres og omfang av prosjektet for øvrig, antas det at tiltakene verken vil ha negativ eller positiv innvirkning på naturmangfold i området.

8 Referanseliste

- [1] Multiconsult AS 2013: Utdyping Kjøllefjord havn, miljøgeologisk rapport, dokumentkode: 711999-RIGm-RAP-001, datert 27.8.2013.
- [2] Miljødirektoratet 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [3] Miljødirektoratet 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [4] Miljødirektoratet 2012: Håndtering av sedimenter, TA-2960/2012.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Naturbasen, www.naturbase.no

Artsdatabasen, www.artsdatabanken.no

Fiskeridirektoratet, <http://kart.fiskridir.no>

Sjøfuglbase, www.seapop.no



Registrert 2015-03-06 14:32
Utstedt 2015-03-18

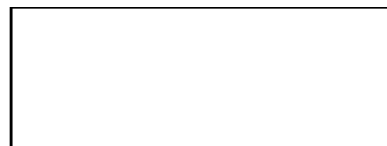
Multiconsult AS - Tromsø
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13
N-9016 Tromsø
Norge

Prosjekt Kjøllefjord, utdyping og molo
Bestnr 712625

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST 1, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352149					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	76.8	4.64	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	23.2	1.42	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.0	9.7	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	2.88		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.7	0.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	2.86	0.57	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	3.83	0.77	mg/kg TS	1	1	JIBJ





Deres prøvenavn	ST 1, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352149					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	13.7	2.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	65.3	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 2, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352150					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	69.6	4.21	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	30.4	1.85	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	94.1	9.4	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	0.486		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	46	13.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	52	15.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	39	11.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	13	3.89	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	21	6.35	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	20	6.04	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	17	5.01	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	20	6.04	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	16	4.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	14	4.33	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	260		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	110		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	3.0	0.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	4.10	0.82	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	4.45	0.89	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	16.0	3.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	66.8	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 3, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352151					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	75.2	4.54	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	24.8	1.52	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	96.5	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.640		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	70	21.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	93	27.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	158	47.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	769	231	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	217	65.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	691	207	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	476	143	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	290	86.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	286	85.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	192	57.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	167	50.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	240	72.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	38	11.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	112	33.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	131	39.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	3900		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	1300		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.3	0.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	2.38	0.48	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	3.30	0.66	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	8.5	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	64.8	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 4, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352152					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	64.0	3.87	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	36.0	2.19	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	71.7	7.2	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	1.2	0.1	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	1.21		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	96	28.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracene	28	8.44	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	217	65.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	167	50.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracene^	65	19.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	81	24.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	60	18.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	54	16.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	59	17.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracene^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	35	10.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	32	9.76	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	890		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	350		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	3.06	0.61	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	7.8	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	17.2	3.44	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	6.63	1.33	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	29.9	6.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	56.7	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	2.77	1.09	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	26.4	10.5	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	17.0	5.40	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 5, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352153					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	82.1	4.96	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	17.9	1.10	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	92.8	9.3	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	0.994		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	26	7.67	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	12	3.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	55	16.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	40	11.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	24	7.30	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	34	10.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	29	8.67	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	24	7.23	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	23	6.97	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	13	4.03	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	15	4.59	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	300		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	150		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	2.36	0.47	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.7	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	26.5	5.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.80	1.76	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	5.4	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	37.5	7.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	78.7	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	3.80	1.51	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	8.21	3.25	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	13.7	4.38	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 6, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352154					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	75.8	4.58	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	24.2	1.48	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	78.3	7.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.6	0.06	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	1.10		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	17	5.06	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	14	4.18	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	105	31.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	34	10.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	187	56.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	140	41.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	98	29.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	122	36.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	103	31.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	91	27.3	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	102	30.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	16	4.90	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	67	20.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	76	22.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	1200		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	610		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	1.01	0.302	µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	0.73	0.220	µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	1.7		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.68	0.34	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	9.0	1.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	16.1	3.23	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	7.19	1.44	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	32.4	6.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	66.5	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	3.22	1.27	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	14.7	5.86	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	16.7	5.35	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 7, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352155					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	62.8	3.80	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	37.2	2.26	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	68.4	6.8	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	1.3	0.1	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	0.898		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	70	21.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	22	6.56	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	141	42.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	104	31.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	76	22.9	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	108	32.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	74	22.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	64	19.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	72	21.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	45	13.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	45	13.5	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	820		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	440		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	3.61	0.72	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.3	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	16.5	3.30	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.35	1.67	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	26.1	5.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	49.6	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	1.06	0.436	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	9.64	3.80	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	4.92	1.57	µg/kg TS	2	C	CAFR



Deres prøvenavn	ST 8, 0-10cm Sediment					
Labnummer	N00352156					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	70.0	4.23	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	30.0	1.83	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	93.3	9.3	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.4	0.04	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.850		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	15	4.47	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	12	3.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	27		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	3.3	0.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	3.13	0.63	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	2.94	0.59	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	6.3	1.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	72.0	2	%	2	V	CAFR
Monobutyltinnkation	18.2	7.15	µg/kg TS	2	C	CAFR
Dibutyltinnkation	5.72	2.27	µg/kg TS	2	C	CAFR
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CAFR



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av sediment basispakke - del 1</p> <p>Bestemmelse av Vanninnhold</p> <p>Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)</p> <p>Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse</p> <p>Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 10 µg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD</p> <p>Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,7 µg/kg TS</p> <p>Analyse av metaller, M-1C</p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kvantifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS</p>
2	<p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>



Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
C	GC-ICP-MS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

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.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

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).

Notat Vedlegg B

Oppdrag:	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter	Dato:	3. januar 2012
Emne:	Prøvetakingsrutiner		
Utarbeidet av:	Elin Ophaug Kramvik		
Kontrollert av:	Arne Fagerhaug		
Godkjent av:	Torill Utheim		

1. Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Klifs¹ veiledninger TA-1467/1997 (Klif-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” 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.

Prøvetaking av sedimenter utføres primært 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.

2.1 Posisjonering

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

I de fleste tilfeller benyttes GPS med korleksjon for posisjonsbestemmelser. Dette gir en nøyaktighet innenfor $\pm 2,5$ m. I områder med manglende satellittdekning kan dette erstattes ved at posisjonen bestemmes ved krysspeiling med rader eller lignende. Uansett oppnås posisjonsnøyaktigheter minst lik forutsetningene gitt i NS_EN ISO 5667-19.

2.2 Vanndybde

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

¹ Klima- og forurensningsdirektoratet (tidligere SFT).

2.3 Grabb

Prøveinnsamling kan utføres med 3 ulike grabber, avhengig av bunnforhold og tilgjengelighet på prøvetakingsstedet.



Figur 1 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 (33x 33 cm). Det er to "inspeksjonsluker" på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 1). Fra grabbprøven blir det tatt ut delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøve-sylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal.

Det blir tatt ut inntil 6 delprøver/replikater fra en grabbprøve. 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. Prøven blir lagt i en beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

Grabbene opereres ved hjelp av en hydraulisk kran eller vinsj. Mellom hver prøvestasjon blir grabben rengjort med DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

Den håndholdte minigrabben blir benyttet ved prøvetaking i grunne områder. Prøvematerialet legges i en beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

En grabbprøve blir kvalitetsvurdert i felt av miljøgeolog eller tilsvarende 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.

Forbehandlingen 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 krysskonterminering av prøvene ikke skal forekomme.

2.4 Prøvetaking med dykker

I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspiserer bunnforholdene før miljøgeologen bestemmer hvor prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylinderen forseglet med en gummitropp i topp og bunn. Sylinderprøvene blir oppbevart vertikalt fra den blir tatt ut og inntil den blir forbehandlet før analyse. Det tas minst 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 2.3.

2.5 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 figur 2). 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.



Figur 2 Prinsippskisse for prøvetaking med "pistoncorer". Multiconsults "pistoncorer" i bruk.

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindren, 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 prøvesylindren forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylindprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.6 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.

Prøvesylinderen 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 plastsylinderen. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylinderen. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet 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 sylinderen forseglet med gummilokk i bunn og topp.

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

Sylindprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog og ellers behandlet som beskrevet under avsnitt 2.4.

Forbehandling av sylindprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.7 Borefartøy "Borebas" "Frøy"

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 rutinerte hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr (Leica MX1600). Nøyaktigheten for utstyret ligger innenfor ± 1 m i horisontalplanet.

Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd (Furuno Digital module Navnet - tofrekvent 50/200 kHz), oppløsning bedre enn $\pm 0,1$ m.

Kystverket

► Miljøteknisk sedimentundersøkelse - Ytre havn, Kjøllefjord - Supplerende prøvetaking

Lebesby kommune

Datarapport

Oppdragsnr.: 52302076 Dokumentnr.: RIM04 Versjon: J02 Dato: 2024-01-31



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult Norge AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Øystein Brandsæter Asserson
Fagansvarlig: Bente Breyholtz
Andre nøkkelpersoner: Øystein Brandsæter Asserson, Jostein Zakariassen Nilsen

J02	2024-01-31	For kommentar kunde	JosNil	BeBre	OeyAss
A01	2024-01-05	For fagkontroll	JosNil		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammendrag

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune. Dette inkluderer etablering av to moloer og utdypning av havnen. Forurensede masser fra mudringen skal legges i strandkantdeponi, mens rene masser vurderes sjøbunnsdeponert.

Et område i sjø mellom planlagte molotraser utenfor Kjøllefjord havn vurderes som mulig egnet sjøbunnsdeponi. Norconsult er engasjert av Kystverket for å gjennomføre nødvendige miljøundersøkelser for å vurdere områdets egnethet som sjøbunnsdeponi. Dette inkluderer miljøteknisk sedimentundersøkelse, kartlegging av marint naturmangfold og strømmålinger. Denne rapporten omfatter resultater fra sedimentundersøkelsen av det mulige sjøbunnsdeponiet, og sammenligning mot resultater fra tidligere undersøkelser i området gjennomført av Multiconsult (2015 og 2017) og Norconsult (2022).

Undersøkelsen omfattet to stasjoner i området for sjøbunnsdeponi. Det ble uthentet prøvemateriale i begge stasjoner fra tre til fire grabbhugg i begge stasjoner. Prøvematerialet besto i stor grad sand (88,7-90,7% partikler >63µm) med en mindre andel silt (9,3-11,3% partikler 2-63µm). Det ble påvist antracen og pyren i tilstandsklasse (TK) III (moderat tilstand) i begge stasjoner, med utslag på antracen i TK IV (dårlig tilstand) i en stasjon. Det ble også påvist PCB₇ i TK III i en stasjon.

Resultatene fra undersøkelsen gjennomført høsten 2023 samsvarer i stor grad med resultater fra tidligere undersøkelser. Det er påvist PAHer i sedimentet i alle gjennomførte undersøkelser og det vises en generell trend med høy grad av forurensning i den dype delen av fjorden.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Hensikt	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
1.3	Tidligere undersøkelser	6
2	Vurderingsgrunnlag	7
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	8
3.1	Feltarbeid	8
3.2	Observasjoner	8
3.3	Analyseresultater	10
4	Forurensningssituasjon	12

1 Innledning

1.1 Hensikt

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune (Figur 1), deriblant to molotiltak og utdypning mot kaier i indre havn. Rene masser planlegges deponert i sjøbunnsdeponi.

Norconsult har tidligere kartlagt forurensningssituasjon i tiltaks- og influensområder og område for sjøbunnsdeponering av rene mudringsmasser. Kystverket ønsker å kartlegge et tilleggsområde for deponering av rene masser. Området ligger i den dypere delen av ytre Kjøllefjord havn, innenfor planlagte molotraser.



Figur 1: Oversiktskart som viser område som undersøkes som potensielt sjøbunnsdeponi i Kjøllefjord. Undersøkelsesområdet er vist som sort sirkel. Figuren er hentet fra undersøkelsesprogrammet utarbeidet av Norconsult.

Norconsult er engasjert for å gjennomføre nødvendige miljøtekniske undersøkelser og vurderinger knyttet til det nye deponeringsområdet. Nødvendige undersøkelser inkluderer strømmålinger, marin naturkartlegging og undersøkelse av overflatesedimenter i de mulige deponiområdene.

Hensikten med denne rapporten er å presentere observasjoner og resultater fra undersøkelsene. Resultatene skal videre benyttes for vurdering av områdets egnethet for deponering av rene masser fra utdypningen av indre Kjøllefjord havn.

1.2 Områdebeskrivelse

Kjøllefjord havn ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (0422020900-C) [1]. Kjøllefjorden har registrert «moderat» økologisk tilstand. Miljømålet er «god» økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstand er «dårlig», med mål om å oppnå «god» tilstand. Vannforekomsten er i stor grad påvirket av introduserte arter (kongekrabbe). Vannforekomsten er registrert med «moderat» økologisk tilstand grunnet nitrogenforhold, og «dårlig» kjemisk tilstand på grunn av påvist forurensning i form av PAHer og TBT.

1.3 Tidligere undersøkelser

Norconsult har tidligere gjennomført miljøtekniske sedimentundersøkelser i Kjøllefjord havn. Dette inkluderer undersøkelse av overflatesedimenter i indre havn i 2019 [2] og 2022 [3], undersøkelse av dypereleggende sedimenter i indre havn i 2023 [4] og undersøkelse av overflatesedimenter i ytre havn i 2022 [3]. For den supplerende prøvetakingen er resultatene fra ytre havn mest relevante. I undersøkelsen fra 2022 ble det påvist forurensning i form av TBT i tilstandsklasse (TK) III og PAH-forbindelser i TK III og IV.

Multiconsult gjennomførte også i 2015 [5] og 2017 [6] to sedimentundersøkelser hvor det ble prøvetatt overflatesediment fra ytre havn og molotraser ved Kjøllefjord havn. Undersøkelsene besto av hhv. 3 og 8 stasjoner i ytre del av Kjøllefjord havn, hvor undersøkelsen fra 2017 også innarbeidet resultatene fra 2015. Totalt ble 11 stasjoner undersøkt. I undersøkelsene ble det påvist forurensning i form av PAHer, TBT og sink i 6 av 11 stasjoner. Rapportene fra 2015 og 2017 har gjennomført tilstandsklassifisering basert på eldre veiledere. Resultatene fra undersøkelsen er sammenlignet med grenseverdier fra gjeldende klassifiseringsveileder M-608/2016 (revisjon fra 2020) [7].

2 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand, miljørisiko og tiltaksbehov i forurenset sjøbunn er det utarbeidet flere veileder av Miljødirektoratet. Følgende veiledere og standarder er blant de spesielt relevante for miljøtekniske undersøkelser av sediment:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder, og gjeldende regelverk [8].
- ❖ M-608/2016; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av forurensningstilstand i vann, sediment og biota [7].
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking [9].

Analyseresultater fra sedimentundersøkelsene klassifiseres iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016, rev. 30.10.2020 [7]. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er gitt i Tabell 1.

Tabell 1: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i Miljødirektoratets veileder M-608.

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

1) AF: sikkerhetsfaktor

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63µm) og leire (<2µm), har større spredningspotensial enn sand (>63µm). Finstoff kan spres over lengre avstander, og ut av tiltaksområdet.

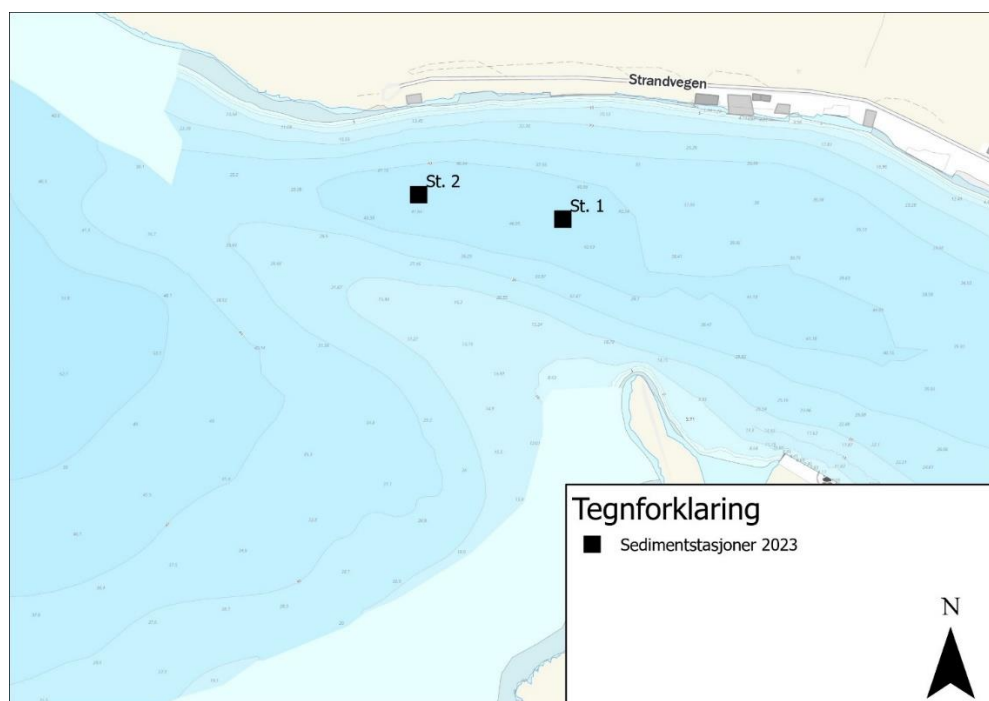
Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte påvises i tilstandsklasse V (svært dårlig tilstand) iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært småbåtaktivitet. Som følge av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT for å sikre mer hensiktsmessig forvaltning av forurenset sediment.

Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

3.1 Feltarbeid

Sedimentprøvetaking ble utført basert på Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004. Prøvetakingsstasjoner er vist i Figur 2. Ved hver stasjon ble det samlet inn sediment fra tre til fire grabbhugg ved bruk av en 250 cm² van Veen grabb. De øverste 10 cm (det bioaktive laget) ble prøvetatt og samlet til én blandprøve for hver stasjon.



Figur 2: Planlagte prøvestasjoner for supplerende prøvetaking ved Kjøllefjord høsten 2023.

Samtlige blandprøver ble sendt til akkreditert laboratorium (ALS Laboratory Group Norway AS) for kjemisk analyse. Oversikt over analyseparametere som undersøkes for er gitt i Tabell 2.

Tabell 2: Analyseparametere for kjemisk analyse av sediment

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2µm) og silt (<63µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH ₁₆
Polyklorerte bifenyler (PCB)	Enkeltkongener i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltin)



3.2 Observasjoner

Det ble tatt sedimentprøver i to stasjoner i ytre del av Kjøllefjord havn. Alle prøver ble tatt i dype deler av ytre havn, innenfor planlagte molotraseer. Under prøvetaking ble det gjennomført enkelte mislykkede grabbhugg

under prøvetaking, og ved enkelte hugg ble det samlet inn lite sediment. Prøvetaking ble også forsøkt gjennomført med en 1000 cm² van Veen-grabb. Ved forsøk med større grabb ble det kun innhentet ett tynt lag materiale. Dette kan indikere at sjøbunnen i undersøkelsesområdet består av berg med et relativt tynt lag av sediment.

Sedimentene besto i hovedsak av brun sand med små skjellfragmenter. Observasjoner fra prøvetaking er oppsummert i feltlogg, Tabell 3.

Tabell 3: Feltlogg med koordinater, beskrivelse og bilde av prøvetatt sediment fra Kjøllefjord

Prøvestasjon	Prøvedybde (cm)	Beskrivelse	Bilde
St. 1 70.95253 N 27.33067 Ø	3	Brun fluffy sand med flekkevis sort sand. Ingen lukt Små skjellfragmenter og sjøstjerne	
St. 2 70.95322 N 27.32653 Ø	4	Brun mindre luftig sand Ingen lukt Små skjellfragmenter	

3.3 Analyseresultater

Resultater fra analyse av sediment fra den supplerende undersøkelsen av område for mulig sjøbunnsdeponi er vist i Tabell 4. Analyseresultater er vurdert og angitt tilstandsklasse (TK) iht. gjeldende veileder M-608/2016 [7]. Parametere med konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er klassifisert ved bruk av halv rapporteringsgrense, iht. beskrivelse av risikovurdering i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 [10]. Fullstendig analyserapport er gitt som Vedlegg A.

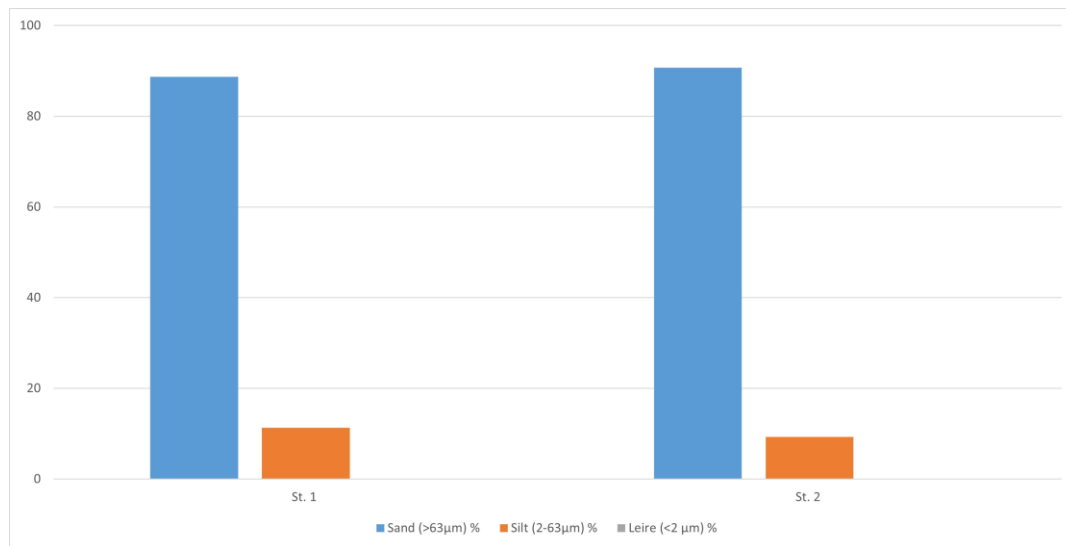
Det ble ikke påvist metaller i konsentrasjoner over TK I. Det ble heller ikke påvist konsentrasjoner av TBT som overskrider øvre grense i TK II (god tilstand) i noen av stasjonene.

Det ble påvist PCB₇ i konsentrasjoner tilsvarende TK III (moderat tilstand) i stasjon St. 2. Det ble ikke påvist PCBer over rapporteringsgrensen i stasjon St. 1. PAHene antracen og pyren ble påvist i konsentrasjoner over TK II i begge stasjoner. Det ble påvist antracen i TK IV (dårlig tilstand) i stasjon

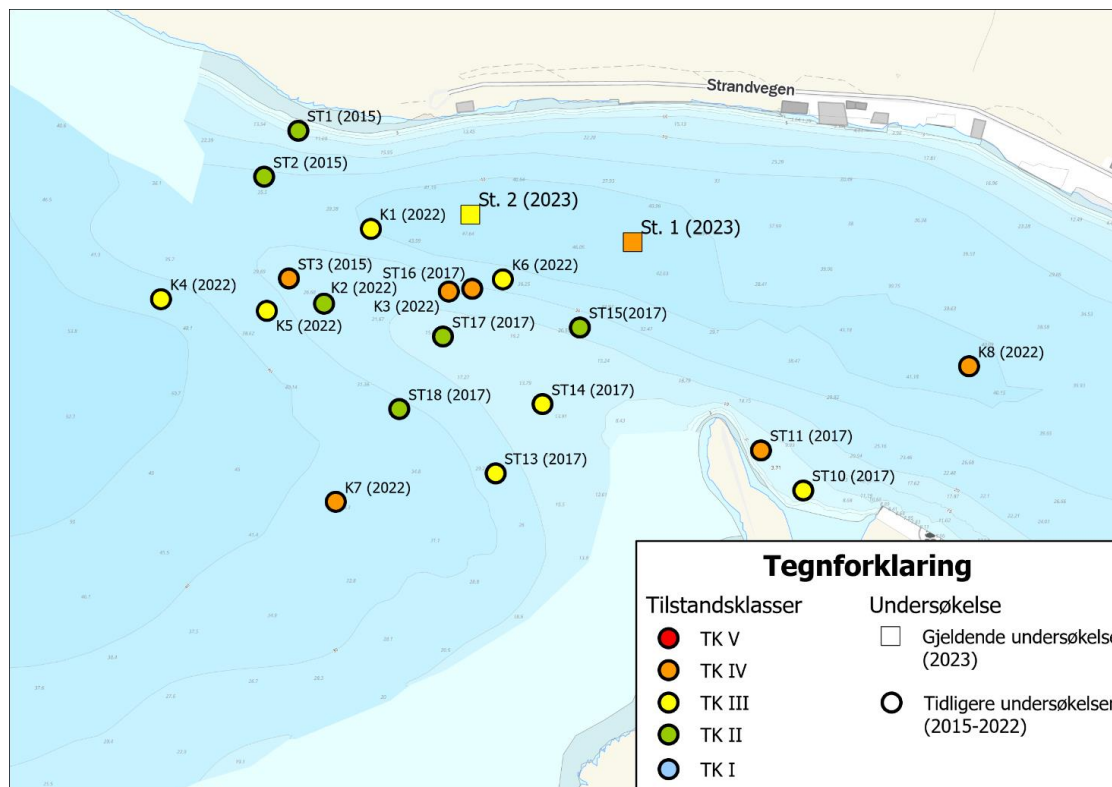
Sedimentet består i hovedsak av sand (88,7-90,3% partikler >63µm) med en mindre andel silt (9,3-11,3% partikler 2-63µm). TOC-innholdet var under en prosent. Kornfordelingen er presentert grafisk i Figur 3.

Tabell 4: Analyseresultat av sediment i Havneområdet Glea. Resultat er klassifisert iht. tilstandsklasser i gjeldende veileder M-608/2016. Parametere som ikke er påvist er klassifisert ut fra halv rapporteringsgrense. TBT er klassifisert ved bruk av forvaltningsmessig tilstandsklasse.

Parameter	Enhet	Stasjon	
		St. 1	St. 2
As (Arsen)	mg/kg TS	1,7	2,2
Pb (Bly)	mg/kg TS	4,1	3,2
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,093	0,077
Cu (Kopper)	mg/kg TS	6	3,8
Cr (Krom)	mg/kg TS	4,6	4
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,039	0,01
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	3,5	3,1
Zn (Sink)	mg/kg TS	16	14
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10
Acenaftylene	µg/kg TS	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	12
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	41	45
Antracen	µg/kg TS	37	27
Fluoranten	µg/kg TS	130	110
Pyren	µg/kg TS	91	85
Benso[a]antracen	µg/kg TS	20	23
Krysen	µg/kg TS	55	49
Benso[b+j]fluoranten	µg/kg TS	47	22
Benso[k]fluoranten	µg/kg TS	39	35
Benso[a]pyren	µg/kg TS	50	42
Indeno[123cd]pyren	µg/kg TS	22	24
Dibenso[ah]antracen	µg/kg TS	<10	<10
Benso[ghi]perylene	µg/kg TS	27	27
Sum PAH-16	µg/kg TS	560	500
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	4,9
Tributyltinn	µg/kg TS	4,05	1,79
Vanninnhold	%	36,2	31,8
Sand (>63µm)	%	88,7	90,7
Silt (2-63µm)	%	11,3	9,3
Leire (<2 µm)	%	<0,1	<0,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% tørrvekt	0,88	0,7



Figur 3: Kornfordeling (i %) for prøve St. 1 og St. 2. Det ble ikke påvist leire i noen av prøvene



Figur 4: Kart over klassifiserte prøvetakingsstasjoner i ytre Kjøllefjord havn. Stasjoner fra denne undersøkelsen (2023) er vist som firkanter. Tidligere undersøkelser gjennomført av Multiconsult (2015 og 2017) og Norconsult (2022) er vist som sirkler. Stasjonene er angitt fargekode basert på klassifisering iht. gjeldende veileder M608.

4 Forurensningssituasjon

Klassifiserte stasjoner fra inneværende prøvetaking og tidligere gjennomførte undersøkelser er vist i Figur 4. Stasjonene er klassifisert og angitt fargekode iht. gjeldende klassifiseringsveileder M-608/2016 (revisjon fra 2020) [7]. Stasjoner fra 2023 er vist som firkanter, mens stasjoner fra tidligere undersøkelser er vist som sirkler.

Resultatene fra denne undersøkelsen viser i stor grad samsvar med undersøkelser utført i 2015, 2017 og 2022. Det er påvist forurensning i form av PAHer (antracen og pyren spesifikt) i nærliggende prøver i alle undersøkelser. Det er påvist forurensning i form av PCB₇ i prøve St. 2 fra 2023, mens det i tidligere undersøkelser ikke er påvist konsentrasjoner av PCBer over grense for «god» tilstandsklasse. Det er derimot påvist PCB-forbindelser over rapporteringsgrensen i flere prøver fra 2015, 2017 og 2022. Prøvedybden fra supplerende undersøkelse (vist i Tabell 3) og at det ikke var mulig å uthente prøvemateriale med en større grabb kan indikere at laget med sediment på sjøbunnen er relativt tynt,

Forurensningssituasjonen i de dypere delene av fjorden er relativt lik basert på denne og tidligere undersøkelser. Det er påvist moderat til høy grad av forurensning i de dypere delene av fjorden, med lavere grad av forurensning i de grunnere områdene.



ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2325303	Side	: 1 av 6
Kunde	: Norconsult Norge AS	Prosjekt	: Kjøllefjord - 52302076
Kontakt	: Øystein Brandsæter Asserson	Prosjektnummer	: 108612
Adresse	: Vestfjordgaten 4 1338 Sandvika Norge	Prøvetaker	: ----
Epost	: oystein.brandsaeter.asserson@norconsult.com	Sted	: ----
Telefon	: ----	Dato prøvemottak	: 2023-11-17 09:44
COC nummer	: ----	Analysedato	: 2023-11-17
Tilbudsnummer	: OF211514	Dokumentdato	: 2023-12-01 11:11
		Antall prøver mottatt	: 2
		Antall prøver til analyse	: 2

Om rapporten

Detaljer og anmerkninger om analysemetoder er gitt på slutten av rapporten.

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

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

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

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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



Analyseresultater

Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn

Prøvenummer lab

Kundes prøvetakingsdato

St. 1

NO2325303001

2023-11-14 08:21

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	63.8	± 9.57	%	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	65.3	± 2.00	%	0.1	2023-11-20	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-11-27	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	1.7	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	4.1	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	6.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.6	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.093	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.039	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.5	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	16	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	41	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	37	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	130	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	91	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracena [^]	20	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	55	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranta [^]	47	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranta [^]	39	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	50	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylen	27	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren [^]	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PAH-16	560	----	µg/kg TS	160	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	1.22	± 0.29	µg/kg TS	1	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	3.00	± 0.70	µg/kg TS	1	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	4.05	± 0.94	µg/kg TS	1.0	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	36.2	----	%	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	88.7	----	%	-	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.88	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Submatriks: **SEDIMENT**

Kundes prøvenavn
Prøvenummer lab
Kundes prøvetakingsdato

St. 2
NO2325303002
2023-11-14 08:21

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	68.2	± 10.23	%	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	60.0	± 2.00	%	0.1	2023-11-20	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2023-11-27	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	2.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	3.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	3.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.077	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.010	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	3.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	14	± 10.00	mg/kg TS	3	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	1.3	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	1.7	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	1.9	± 2.50	µg/kg TS	0.5	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	4.9	----	µg/kg TS	4	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	45	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	27	± 20.00	µg/kg TS	4	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	110	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	85	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen^	23	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen^	49	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten^	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten^	35	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren^	42	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	27	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Indeno(123cd)pyren^	24	± 50.00	µg/kg TS	10	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev



Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter								
Sum PAH-16	500	----	µg/kg TS	160	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	*
Organometaller								
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Dibutyltinn	1.10	± 0.27	µg/kg TS	1	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.79	± 0.42	µg/kg TS	1.0	2023-11-27	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	31.8	----	%	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	90.7	----	%	-	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.70	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2023-11-17	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 metode: DS/EN 17322:2020, mod Metaller ved ICP, metode: DS259

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

Noter:

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

MU = Måleusikkerhet

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

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

***** = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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

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

Dokumentdato : 2023-12-01 11:11
Side : 6 av 6
Ordrenummer : NO2325303
Kunde : Norconsult Norge AS



Utførende lab

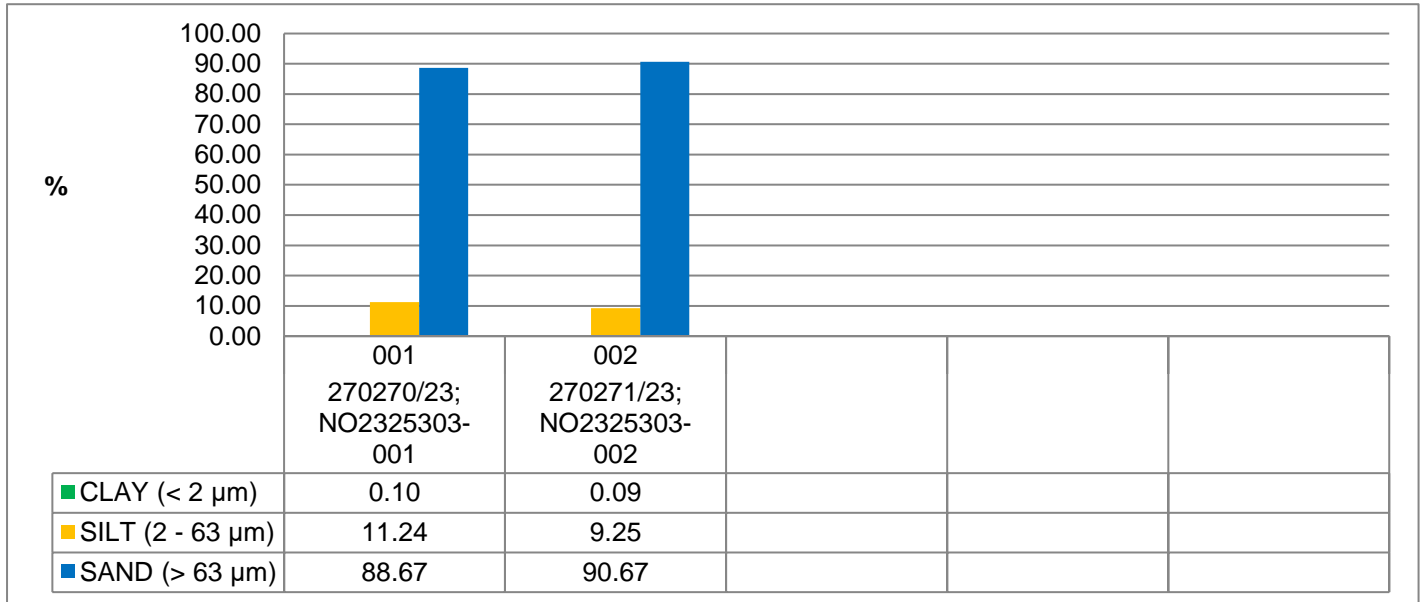
	Utførende lab
DK	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A Humlebæk
LE	<i>Analysene er utført av:</i> ALS Scandinavia AB Luleå, Aurorum 10 Luleå Sverige 977 75



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR23D4023

Method: S-TEXT-ANL

Issue Date: 29.11.2023



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 (CSN EN ISO 17892-4; CSN EN 933-1; CSN EN 933-2; BS ISO 11277; pokyn TOM 23/1) Determination of graininess by the combined method of the suspension density, sieve analyses and calculation of permeability from measured values according to USBSC; CZ_SOP_D06_07_123 (ISO 13320) Determination of particle size and distribution using laser diffraction

The end of result part of the attachment the certificate of analysis

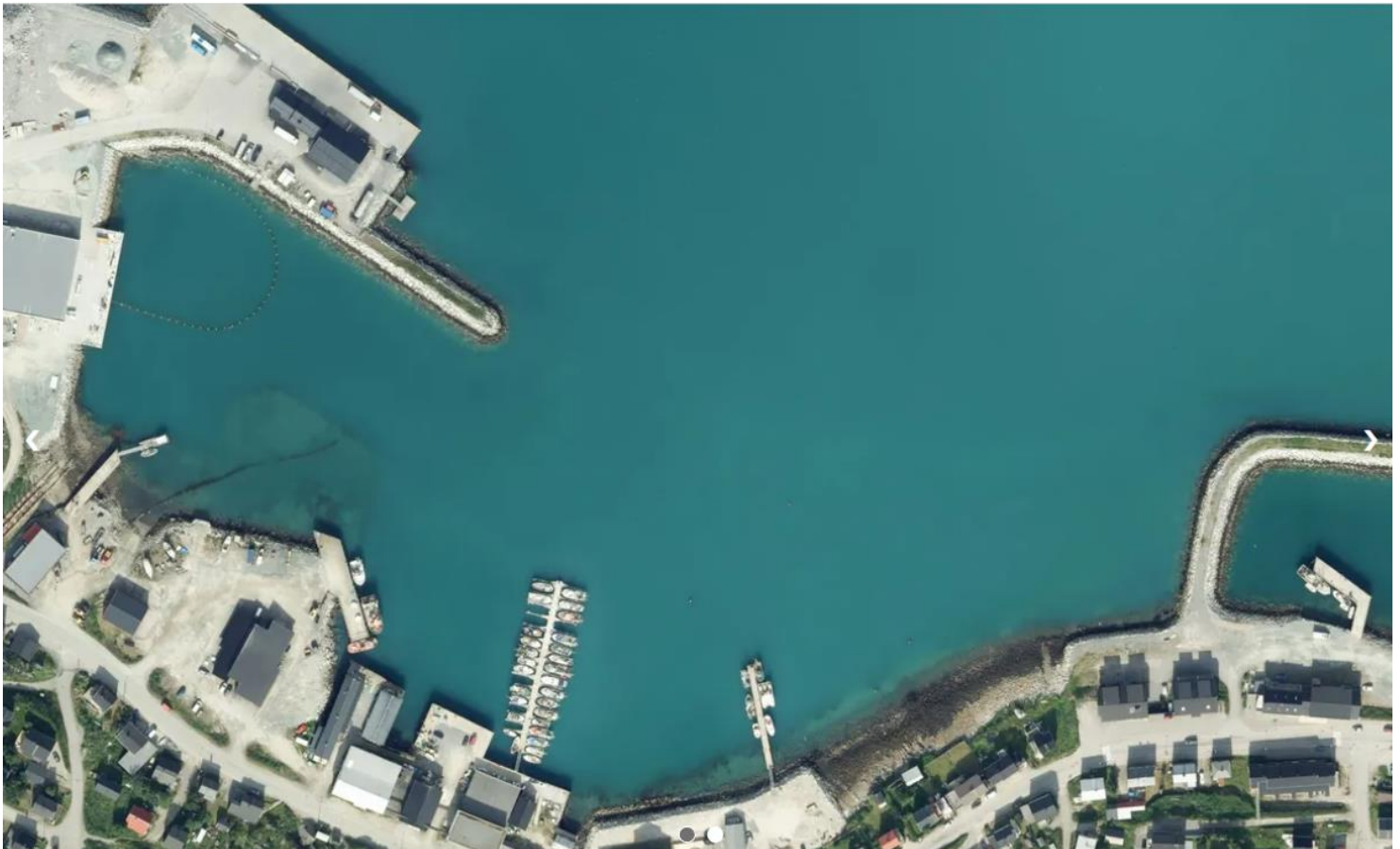
Kystverket

► Innseiling Kjøllefjord

Geotekniske grunnundersøkelser

Datarapport

Oppdragsnr.: 52302076 Dokumentnr.: 52302076-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2023-09-14



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Hauge Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Øystein Brandsæter Asserson
Fagansvarlig: Egil A. Behrens
Andre nøkkelpersoner: Johanne Simonhjell, Kristin Reitan

Nøkkelinfo	Forklaring	
Emneord	Geotekniske grunnundersøkelser, Datarapport	
Fylke	Troms og Finnmark	
Kommune	Lebesby	
Sted	Kjøllefjord	
Koordinatsystem	EUREF-89 UTM sone 35	
Høydesystem	LAT	
Prosjektkoordinater	Nord: 7872230	Øst: 512157

J01	2023-09-14	For bruk	JohSim	EgABe	OeyAss
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Norconsult har på oppdrag fra Kystverket utført geotekniske grunnundersøkelser ved Kjøllefjord i forbindelse med prosjektering av molo for tryggere innseiling og mudring og utfyllinger i havnebassenget.

Det er utført totalsonderinger i 18 posisjoner, hvor det er boret mellom 0,3 til 10,2 meter i løsmasser. Berg er påtruffet i 17 av 18 posisjoner. Det er tatt opp 6 stk. 54 mm-sylinderprøver fra to posisjoner. Det er også utført trykksonderinger i 4 posisjoner.

Løsmassene består i hovedsak av silt, sand og grus. Stedvis gir massene svært liten bormotstand. Det er også påtruffet faste lag.

Denne rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk vurdering gis i separat dokument.

Innholdsfortegnelse

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Aktuelt område	5
1.3	Løsmassekart	6
1.4	Kjente naturfarer	6
1.5	Tidligere grunnundersøkelser	7
2	Felt- og laboratoriearbeid	8
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	9
2.2	Generell informasjon om laboratoriearbeidet	9
3	Resultater grunnundersøkelser	10
3.1	Totalsonderinger	10
3.2	Trykksonderinger	10
3.3	Prøvetaking	11
4	Referanser	12

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Borplan – utførte grunnundersøkelser	A3	1:2000	V100
Enkeltsonderinger	A3	1:200	V101-V106

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Laborativerapport	A
Resultater - trykksondering	B
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	C
Forklaring geotekniske plan- og profiltegninger	D
Tegnforklaring – totalsondering	E
Tegnforklaring – trykksondering (CPTu)	F

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med prosjektering av molo i Kjøllefjord havn har Norconsult utført geotekniske grunnundersøkelser. Feltarbeidet skal gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området. Hensikten med rapporten er å:

- Presentere resultatene fra feltarbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Rapporten er en ren datarapport som oppsummerer resultater fra geotekniske grunnundersøkelser. Geoteknisk tolkning, rådgiving eller prosjektering er ikke behandlet her.

1.2 Aktuelt område

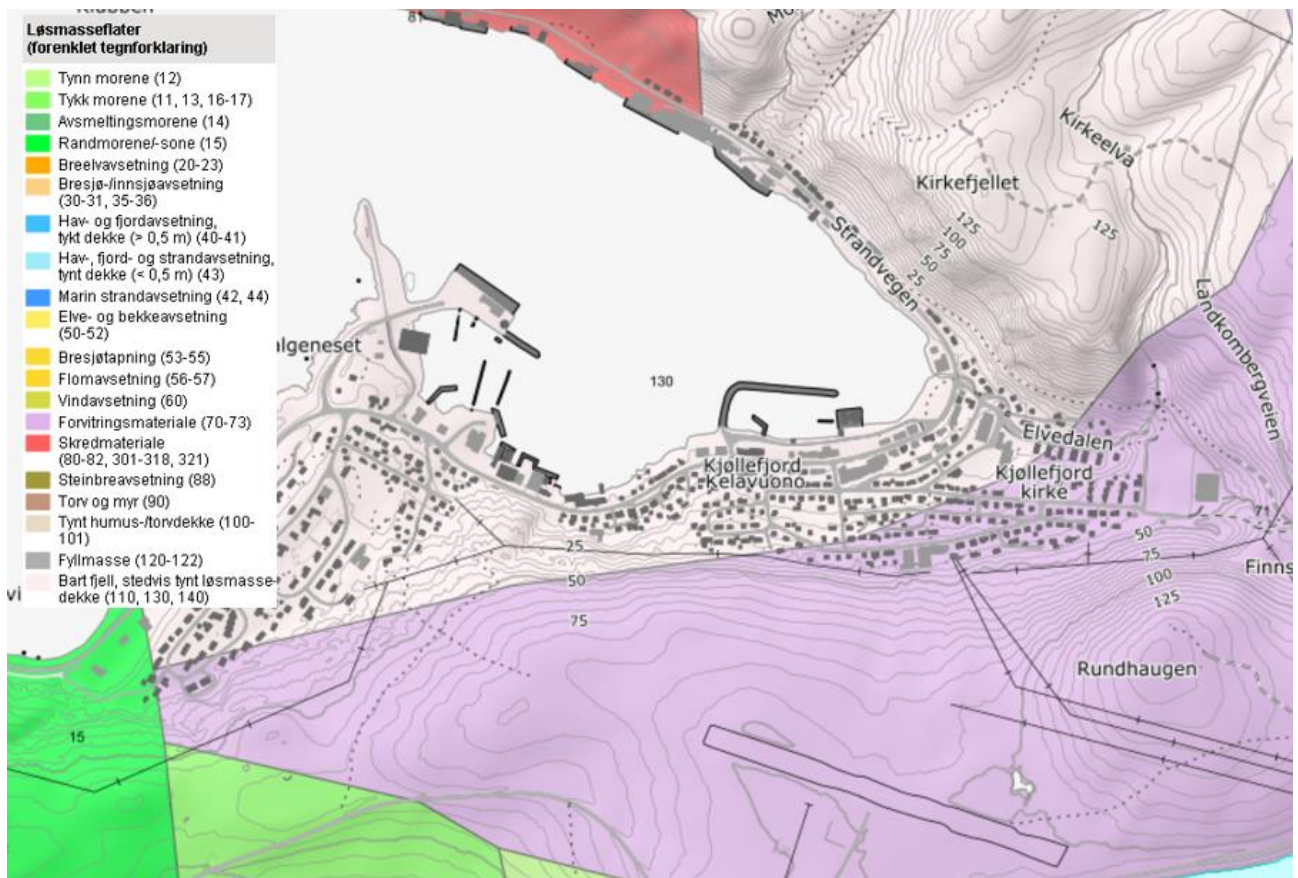
Tiltaksområdet ligger i Kjøllefjord i Lebesby kommune, se markør i figur 1.



Figur 1: Oversiktskart over tiltaksområdet. Nordorientert.

1.3 Løsmassekart

I følge løsmassekartet til NGU, ref. Figur 2 forventes det at området hovedsakelig består av bart fjell (lys rosa). Løsmassene i områdene rundt tiltaksområdet består av forvittringsmateriale (lilla), moreneavsetninger (grønn) og skredmateriale (rød). Det kan derfor ventes i hovedsak faste masser og grunt til fjell. Imidlertid kan det være andre typer løsmasser i sjøområdet. NGU sitt løsmassekart har en egnet målestokk på 1:500000, og må derfor kun brukes veiledende.



Figur 2: NGUs løsmassekart.

Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon på hva et øvre lag i jordprofilen består av. For å få kjennskap til grunnens egenskaper i dybden er det nødvendig med geotekniske grunnundersøkelser.

1.4 Kjente naturfarer

Tiltaksområdet befinner seg ikke innenfor en registrert kvikkleiresone eller innenfor et aktsomhetsområde for kvikkleire. Ifølge NVE Atlas ligger deler av tiltaksområdet innenfor aktsomhetszone for stormflo (lyseblå), se Figur 3.



Figur 3: NVE sitt aktsomhetsområde for stormflo i området.

1.5 Tidligere grunnundersøkelser

Det er tidligere utført grunnundersøkelser i området.

- Multiconsult: 711999-RIGM-RAP-001 Utdyping Kjøllefjord Havn [1]
- Multiconsult: 711999-RIG-RAP-1 Kjøllefjord [2]
- Multiconsult: 712625-RIG-RAP-001 Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering [3]
- Multiconsult: 712662-RIGberg-NOT-002 Mehamn, vurdering av bergkvalitet for bygging av molo [4]
- Rambøll: 6050208-R1 Kai og fylling Kjøllefjord [5]
- Løvlien Georåd AS Molo Q, Kjøllefjord [6]

2 Felt- og laboratoriearbeid

Feltarbeidet i denne rapporten ble utført i uke 19 og 20 i 2023 av Norconsult Boretteknikk AS, under ledelse av Joel Lindgren.

Fremgangsmåten ved feltarbeidet er i samsvar med anbefalinger og veiledninger utgitt av Statens vegvesen og Norsk Geoteknisk Forening, som beskrevet i [7], [8] og [9].

For en generell beskrivelse av feltarbeidet henvises det til Vedlegg C. Vedlegg D gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger. Vedlegg E gir forklaring til opptegning av totalsonderinger. Vedlegg F gir forklaring til opptegning av trykksonderinger. Tegning V100 viser boreplan over utførte undersøkelser, og tegning V101-V106 viser enkeltsonderinger.

Tabell 1 oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon/borepunkt, koordinatfesting, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Boreposisjonene og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Koordinater er gitt i koordinatsystem EUREF-89, UTM-sone 35 og høydesystem LAT

Det er utført feltarbeid i 18 posisjoner. Følgende program ble gjennomført:

- 18 totalsonderinger
- 6 stk. 54 mm sylindrerprøver fra 2 posisjoner (3 + 3 prøver)
- 4 trykksonderinger

Tabell 1 Borepunktliste

Borepunkt	EUREF-89 UTM sone 35, LAT			Metode	Boreddybde (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsm. [m]	Berg [m]
NO1	7872230,0	511829,9	-47,2	TOT	3,4	1,2
NO2	7872238,6	511791,0	-43,6	TOT	6,2	2,8
NO3	7872125,0	511887,1	-28,1	TOT	0,7	2,9
NO4	7872101,4	511876,2	-19,7	TOT	2,8	3,0
NO5	7872040,3	511824,3	-22,9	TOT	0,7	3,1
NO6	7872016,7	511794,1	-31,2	TOT, CPTU	5,0	3,0
NO7	7872287,4	511684,0	-36,5	TOT	6,8	3,0
NO8	7872005,0	511840,0	-25,2	TOT	2,9	3,9
NO9	7871441,0	512825,0	-4,5	TOT, CPTU	8,2	3,3
NO10	7871548,9	512596,8	-8,3	TOT, CPTU, PRV	10,2	-
NO11	7871568,6	512537,7	-14,6	TOT	6,5	3,0
NO12	7871501,5	512551,9	-6,2	TOT	9,3	3,1
NO13	7871494,2	512242,0	-4,3	TOT	0,3	3,6
NO14	7871531,3	512232,3	-3,8	TOT	1,3	3,0
NO15	7871647,0	512325,4	-6,2	TOT, CPTU, PRV	7,5	3,5

NO16	7871678,5	512292,5	-5,8	TOT	9,4	3,0
NO17	7871695,5	512343,7	-16,7	TOT	5,6	3,0
NO18	7872082,0	511908,0	-17,9	TOT	3,8	3,0

TOT:Totalsondering, CPTU:Trykksondering, PRV:Prøveserie

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 19 og 20, 2023
Boreleder	Joel Lindgren
Type borerigg	Geomachine 85
Relevante standarder	Ref. [8], [7], [10], [11], og [9]
Resultater	Tegninger V100 og V101-V106

Kommentar til feltundersøkelsene:

Under feltarbeidet var det store dønninger, spesielt ved området planlagt for molo (lengst vest). Dette medførte at det var svært risikabelt å utføre trykksondering (CPTU) og prøvetaking i dette området mtp. brekkasjerisiko og tab av utstyr. Det ville sannsynligvis ikke resultere i gode resultat.

2.2 Generell informasjon om laboratoriearbeidet

Tabell 3 Generell informasjon laboratoriearbeid

Laboratoriearbeid	
Dato for utførelse	Uke 24 2023
Laborant	Vibeke Silseth Aspen
Relevante standarder	Ref. [12]
Resultater	Tegninger V100 og V101-V106, vedlegg A

Utførte laboratorieanalyser:

- Rutineanalyser; vanninnhold, korngradering og tyngdetetthet

3 Resultater grunnundersøkelser

3.1 Totalsonderinger

Det er gjennomført totalsonderinger i samtlige borpunkt NO1-NO18. Plassering av borpunktene er vist i Tegning V100. Beskrivelse av de utførte boringene er gitt i det følgende.

- **NO1-NO9, NO11-NO14 og NO17-NO18**

Totalsonderingene viser lav til middels høy boremotstand ned til antatt berg. Løsmassemekktigheten er relativt liten i samtlige posisjoner, og varierer mellom 0,3 m og 9,4 m. Det er stedvis tynne lag med svært liten sonderingsmotstand. Stedvis er det et lag faste løsmasser nærmest fjelloverflaten.

- **NO10, NO15 og NO16**

Totalsonderingene viser først et lag på ca. 5 meter med svært lav boremotstand, før boremotstanden øker til lav/middels høy boremotstand ned til antatt berg (NO15 og NO16) eller borestopp (NO10).

3.2 Trykksonderinger

Det er utført 4 trykksonderinger i borpunktene 6, 9, 10 og 15. Resultatene fra trykksonderingene vises i Vedlegg B.

- **NO6**

Spissmotstanden holder seg konstant lav ned til ca. 1,8 meters dyp. Etter dette øker den gradvis til ca. 4000 kPa, før sonderingen avsluttes. Måleresultatene i denne posisjonen vurderes til å være svært upålitelige.

- **NO9**

Spissmotstanden øker relativt jevnt til 3000 kPa ved 3,0 meters dyp. Fra 3,0 til 4,0 meters dybde holder spissmotstanden seg konstant rundt 4000 - 5000 kPa. Ved 4,0 meters dyp avtar den litt igjen, før sonderingen avsluttes der spissmotstanden brått går opp i over 7000 kPa. Det er noe poretrykkoppbygning den øverste meteren (B_q opptil 0,25). Fra 1 m dyp er poretrykksforholdet (B_q) under 0,1.

- **NO10**

Spissmotstanden er den første meteren flagrende mellom 100 og 1500 kPa. I dybde 1-3 m er spissmotstanden ganske jevn på omtrent 500 kPa. Heretter øker spissmotstanden gradvis og er opp i cirka 2500 – 3500 før sonderingen avsluttes mot antatt fastere masser. Det er noe poretrykkoppbygning, opptil cirka $B_q=0,3$, mest i dybde 1-3,5 m.

- **NO15**

Spissmotstanden øker forholdvis jevnt fra cirka 300 kPa ved 0,5 m dyp til cirka 700 kPa ved 6 m dyp. Heretter øker den brått til ca. 2500 kPa før sonderingen avsluttes mot antatt fastere masser. Poretrykkoppbygning opptil cirka $B_q=0,3$.

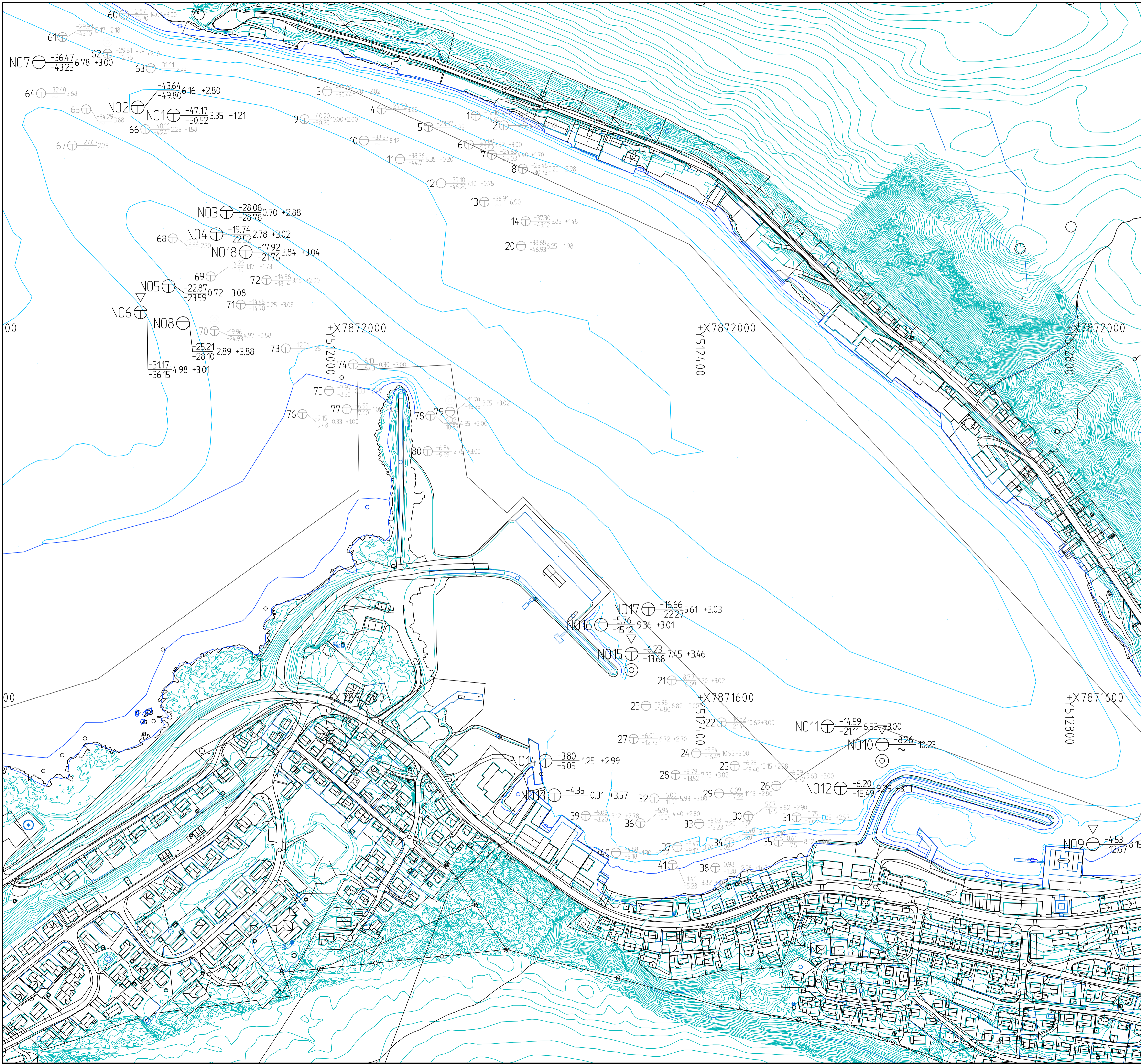
3.3 Prøvetaking

Det er tatt opp til sammen 6 stk. 54 mm sylinderprøver fra lag med lav boremotstand i posisjon NO10 og NO15. Videre er det utført laboratorieforsøk for å hente ut vanninnhold av prøvene, jordartsklassifisering ved korngraderingsforsøk og tyngdetetthet. Vanninnhold ligger på mellom 30,1 % og 58,6 % for de 6 prøvene. Tyngdetettheten ligger på mellom 17,4 kN/m³ og 18,6 kN/m³. Resultat fra laboratorieanalysene er vist i Vedlegg A. Det var mye korallrester i alle prøvene. Pga korallrestene var det ikke mulig/hensiktsmessig å utføre ødometerforsøk på prøvene som planlagt. Kornfordelingsanalysene viser at de bløte massene fra NO10 og NO15 i stor grad består av middels og grov silt, samt finsand og noe grus. Materialet er generelt velgradert selv om storparten er grov silt og fin sand (de fleste prøvene klassifiseres som sandig silt). Laveste målte/beregnete graderingstall $cu=d_{60}/d_{10}$ er 8.

4 Referanser

- [1] Multiconsult, «Utdyping Kjøllefjord Havn,» 2013.
- [2] Multiconsult, «Kjøllefjord,» 2013.
- [3] Multiconsult, «Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering,» 2015.
- [4] Multiconsult, «Mehamn, vurdering av bergkvalitet for bygging av molo,» 2015.
- [5] Rambøll, «Kai og fylling Kjøllefjord,» 2005.
- [6] L. georåd, «Molo Q, Kjøllefjord,» 2002.
- [7] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering. Revisjon 1, 2018., Norsk geoteknisk forening, 1994.
- [8] Statens vegvesen, Håndbok R211 Feltundersøkelser, Statens vegvesen, 1997.
- [9] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking, Norsk geoteknisk forening, 2013.
- [10] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering. Revisjon 3, 2010, Norsk geoteknisk forening, 1982.
- [11] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 6 - Veiledning for måling av grunnvannstand og poretrykk. Revisjon 2, 2017., Norsk geoteknisk forening, 1989.
- [12] Statens vegvesen, Håndbok R210 Laboratorieundersøkelser, Statens vegvesen, 2016.
- [13] NGU, «NADAG,» NGU, [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>. [Funnet 05 06 2023].

X:\nor\oppgdrag\Trondheim\2209052209179\BIM\Geoteknikk\Modell\Borplan - datarapport\Borplan - J01Sim - Plottet - 2023-09-12 - 19:34:33 - LAYOUT = Borplan - XREF = Kjøllefjord NCO, Sjøkart omr1 Eufef 35, Gamle boringer, Boringer Norconsult



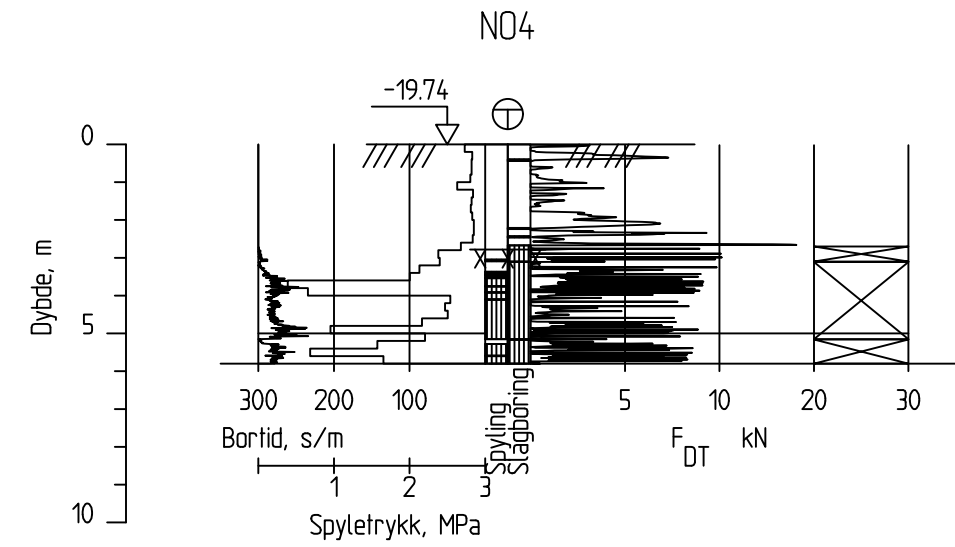
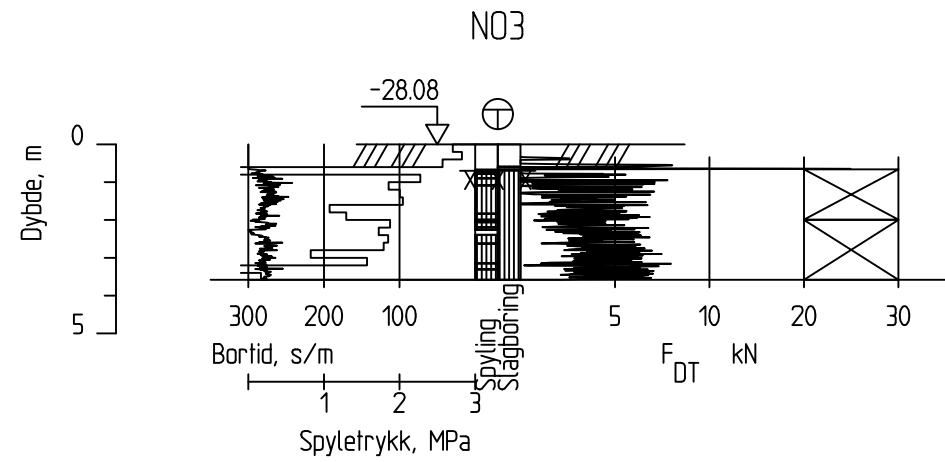
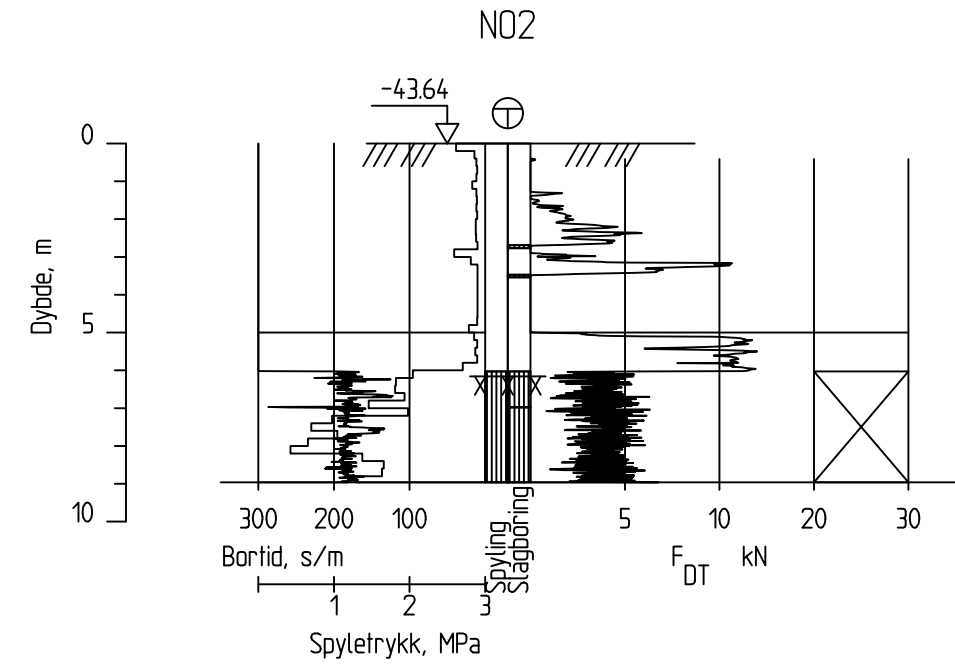
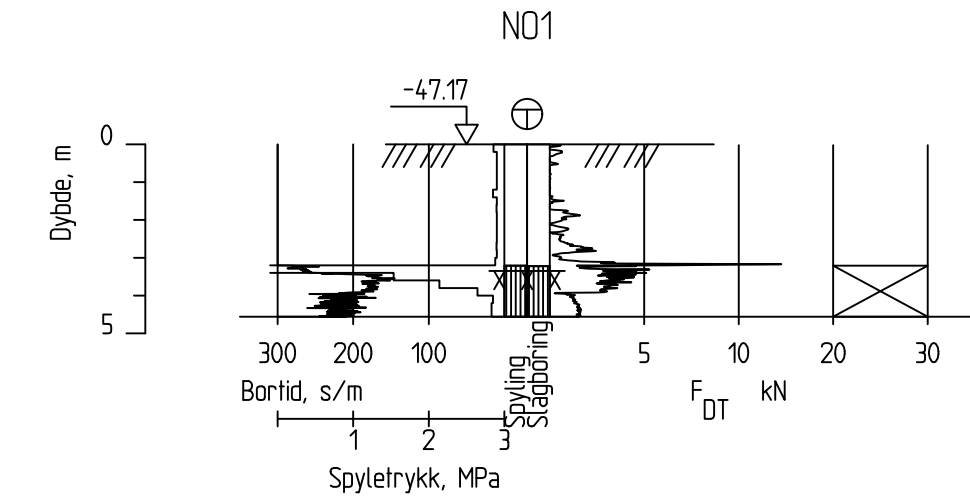
FORKLARINGER

- ⊙ Prøveserie
- ⊕ Totalsondering
- ▽ Trykksondering (CPTU)
- ⊕ Terrengekote
Bergkote Boret dybde i løsmasser + boret dybde i berg

KOMMENTAR

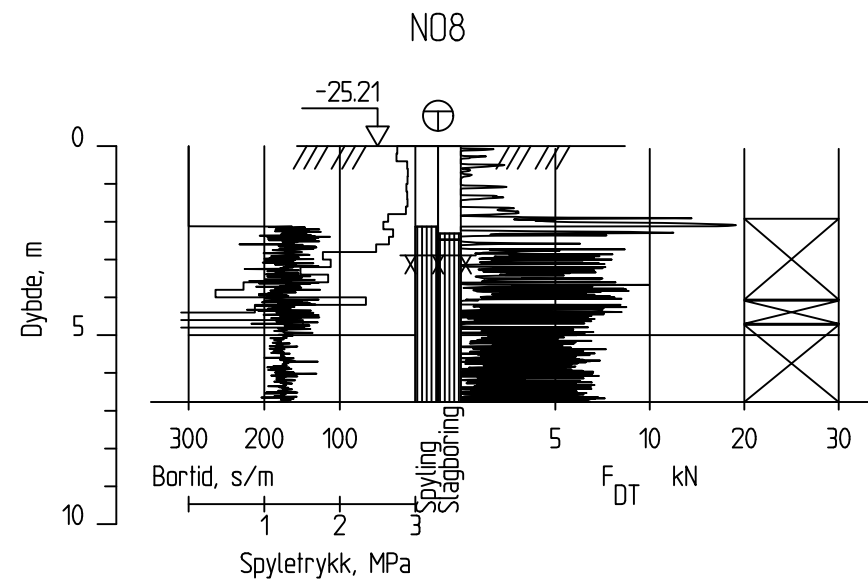
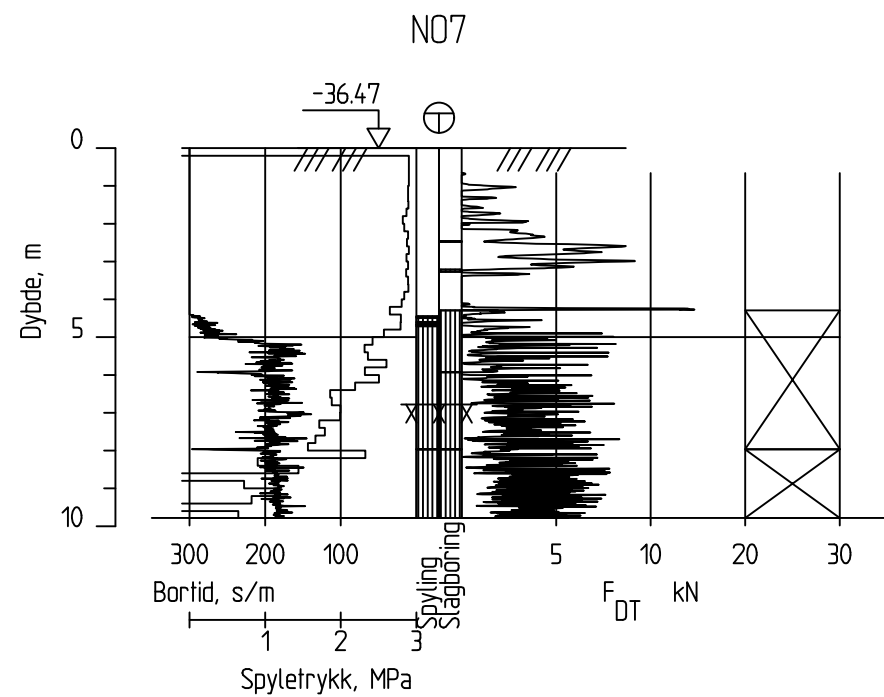
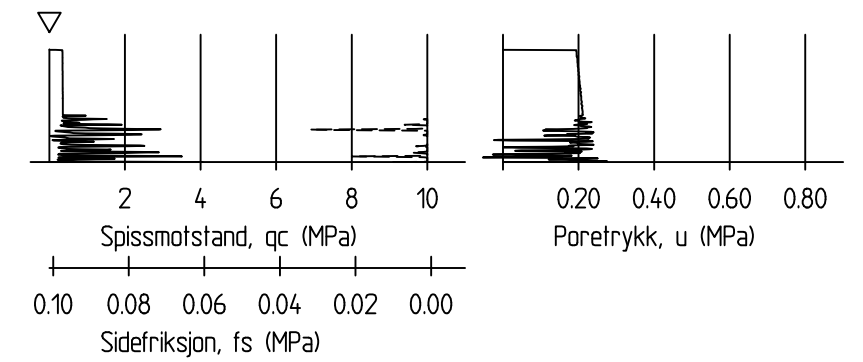
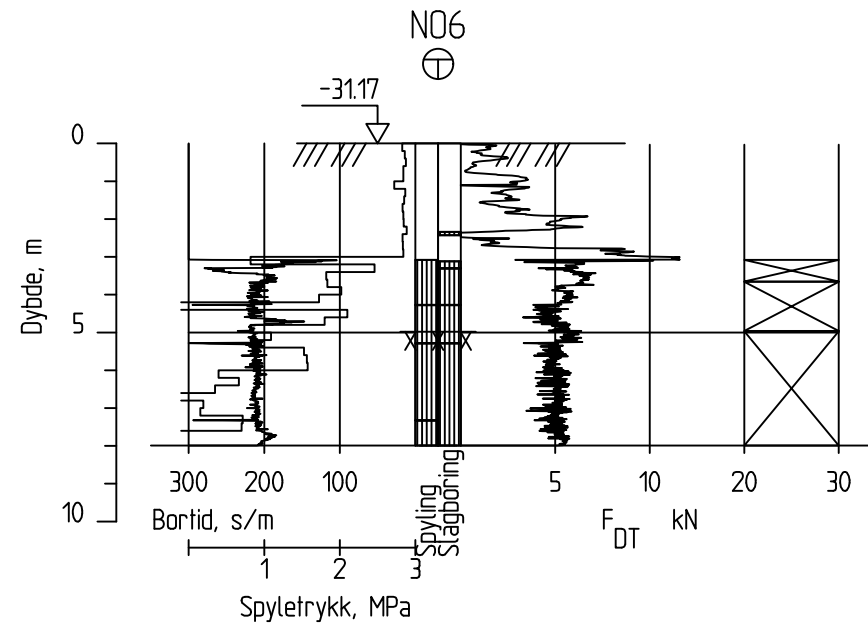
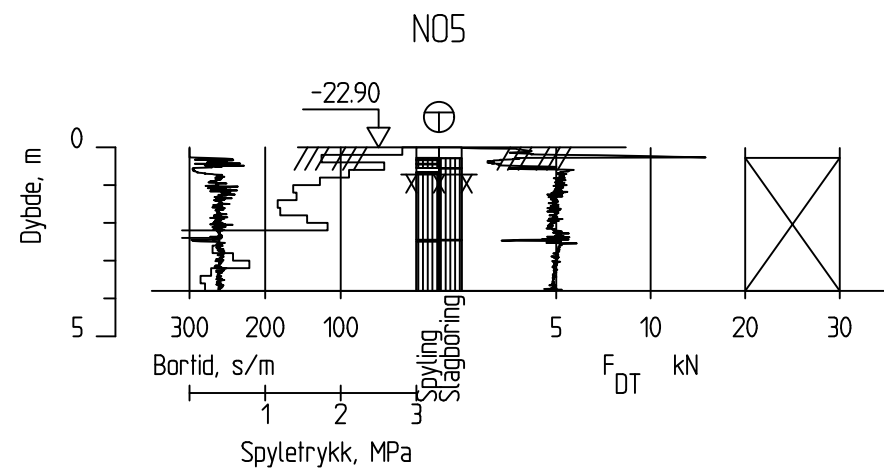
Posisjoner markert med NO er utført av Norconsult.
 Borpunkt 1-41 er utført av Multiconsult (2015) og borpunkt 41-80 er utført av Multiconsult (2017):
 *Multiconsult: 711999-RIG-RAP-1 Kjøllefjord (2015)
 *Multiconsult: 712625-RIG-RAP-001 Kjøllefjord-Utdypning havn (2017)

J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KiRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Kystverket					Målestokk (gjelder A1)
Kjøllefjord					1:2000
Geotekniske grunnundersøkelser					
Boreplan					
Norconsult	Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon		
	52209179	V100	J01		



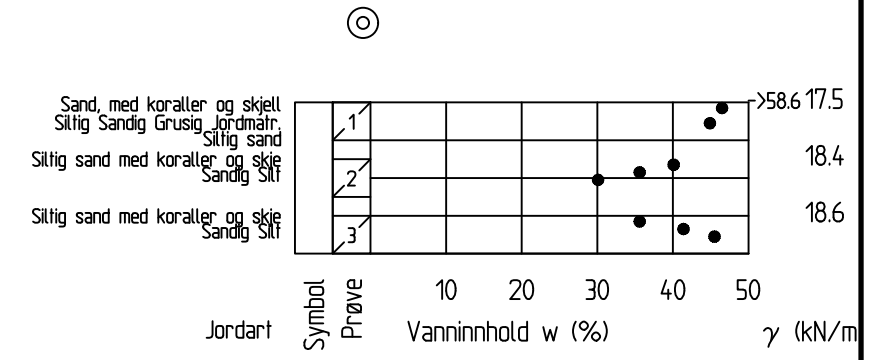
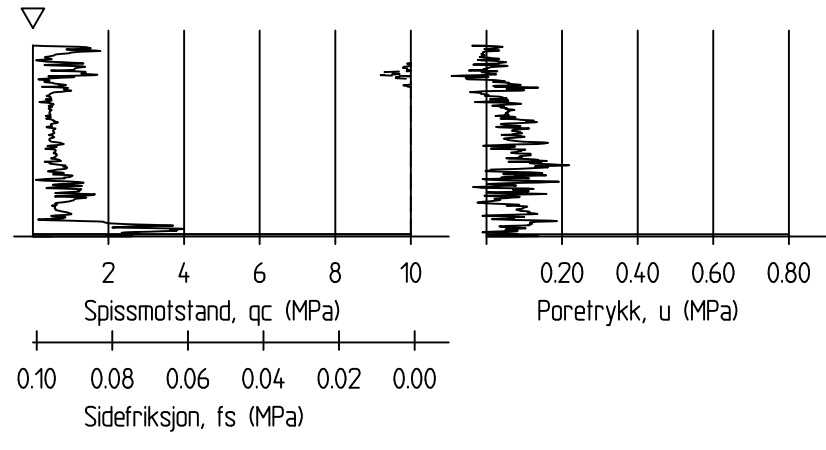
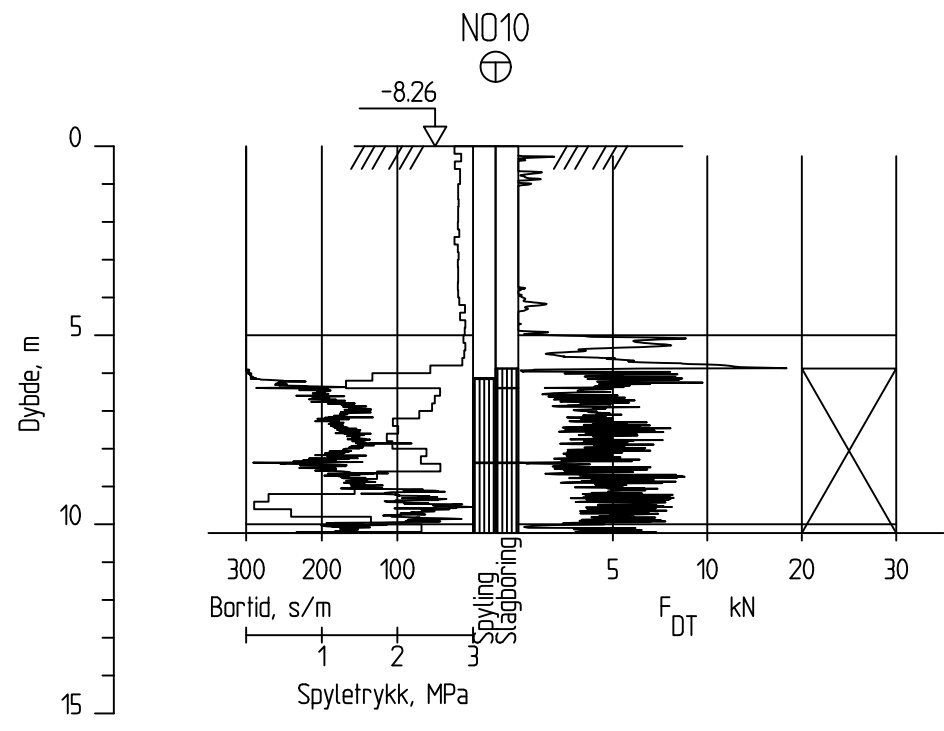
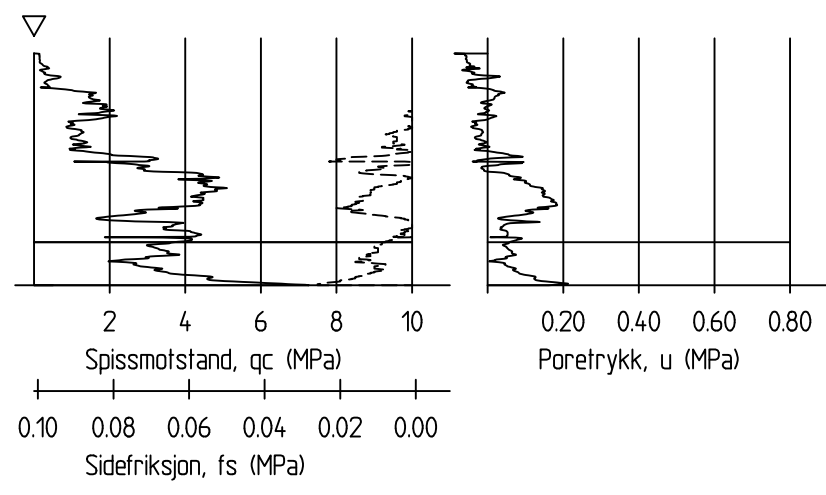
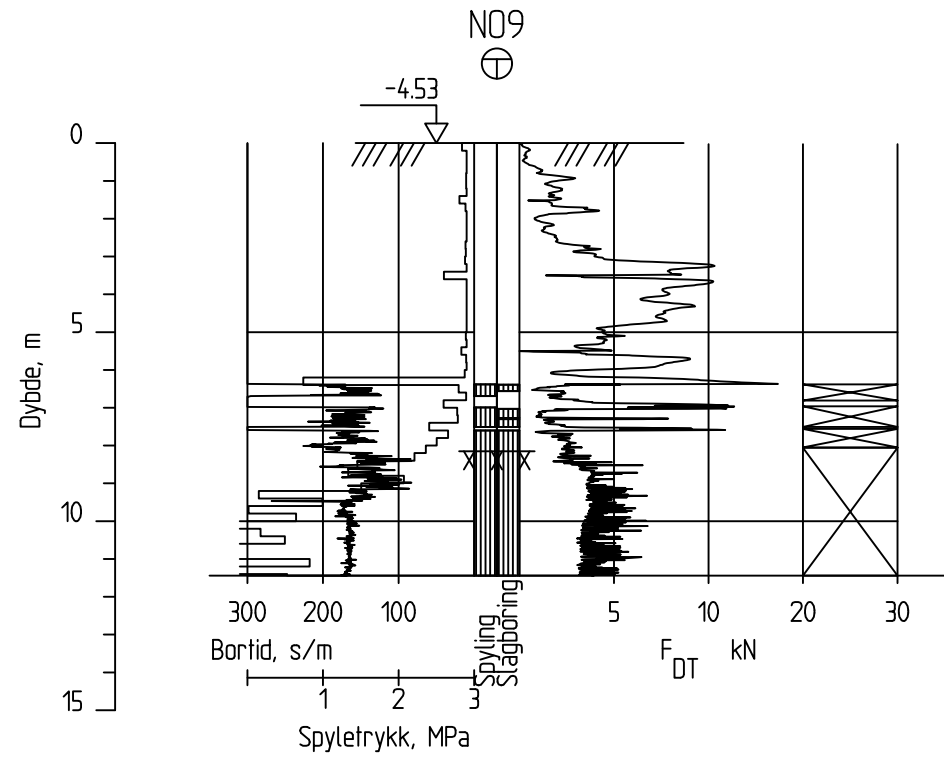
C:\Users\krirei\appdata\local\temp\AcPublish_24682\Profile av enkeltsonderinger.dwg - krirei - Plottet: 2023-09-14, 15:22:4 - LAYOUT = V101

J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KriRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kystverket					1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profiler av enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209179	V101	J01	



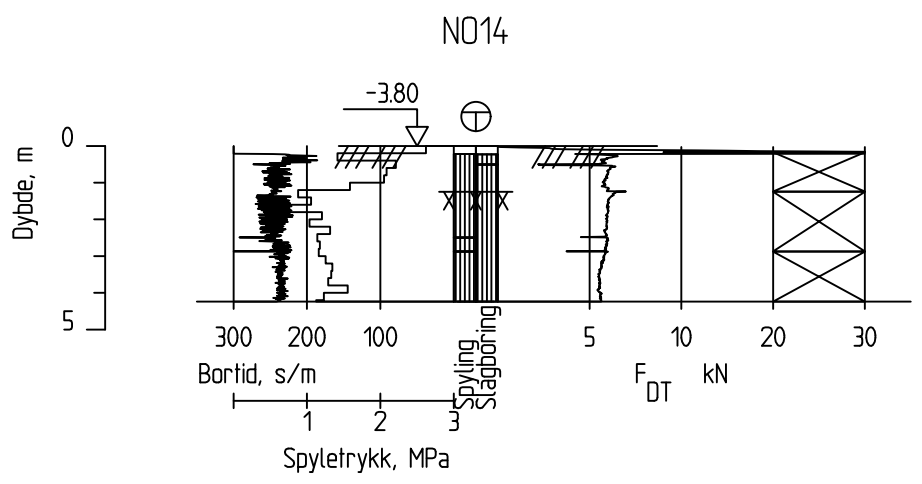
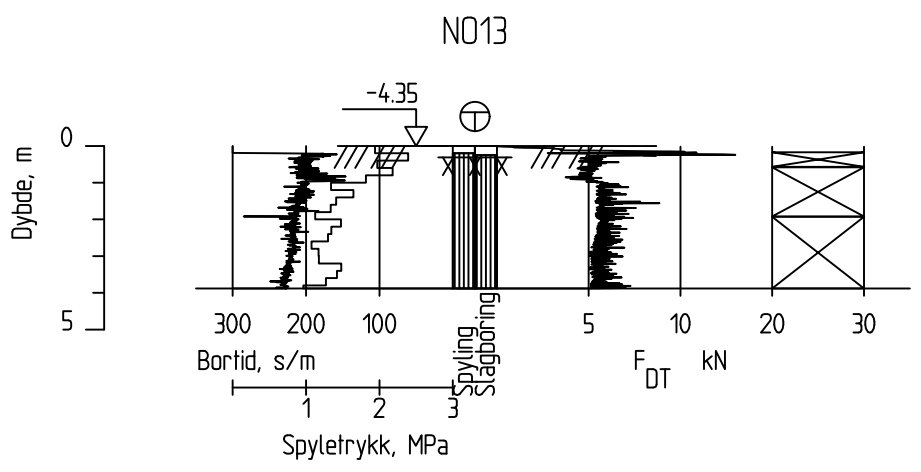
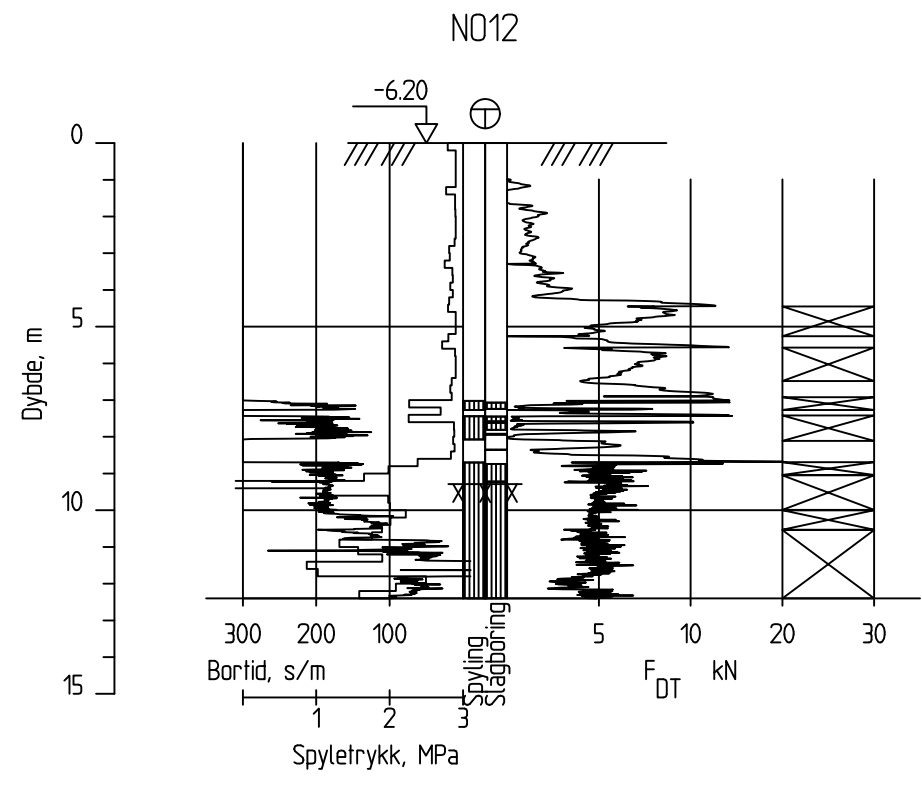
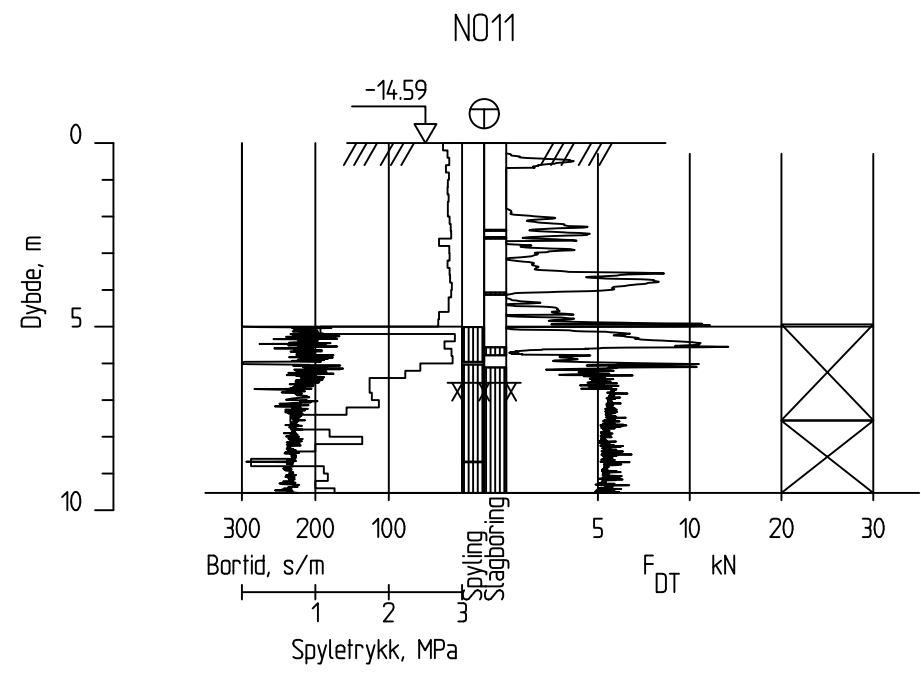
C:\Users\krm\appdata\local\temp\AcPublish_24682\Profile av enkeltsonderinger.dwg - krm - Plottet: 2023-09-14, 15:22:43 - LAYOUT = V102*

Rev.	Dato	Beskrivelse	SivOrt	KriRei	EgABe
	2023-09-11	For bruk			
			Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kystverket					1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profil av enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209179	V102	J01	



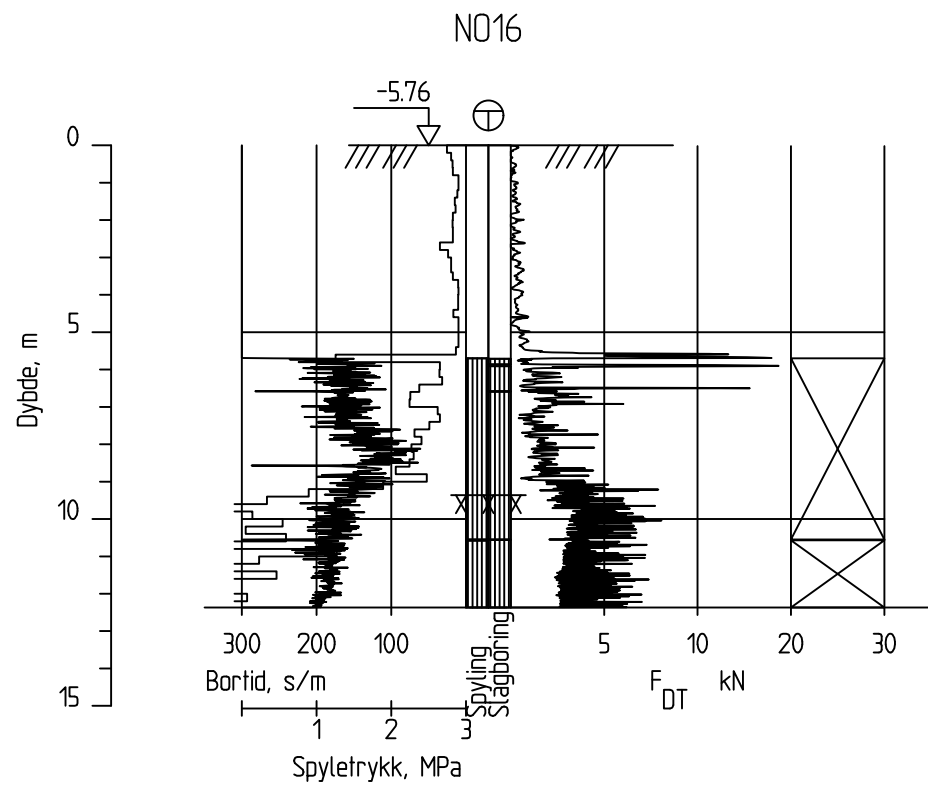
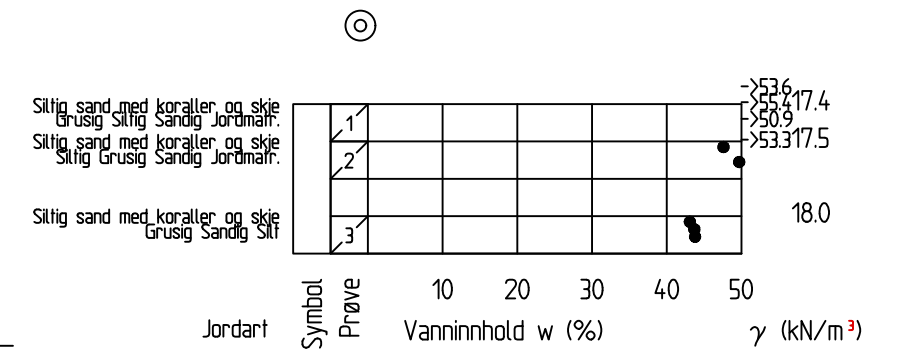
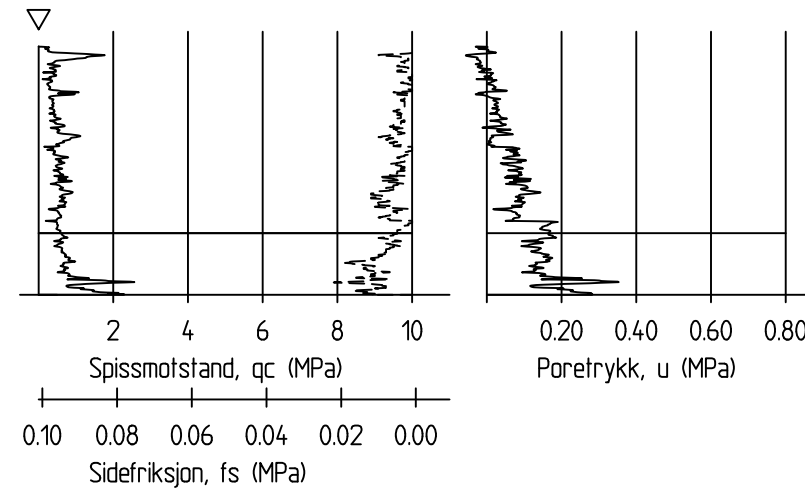
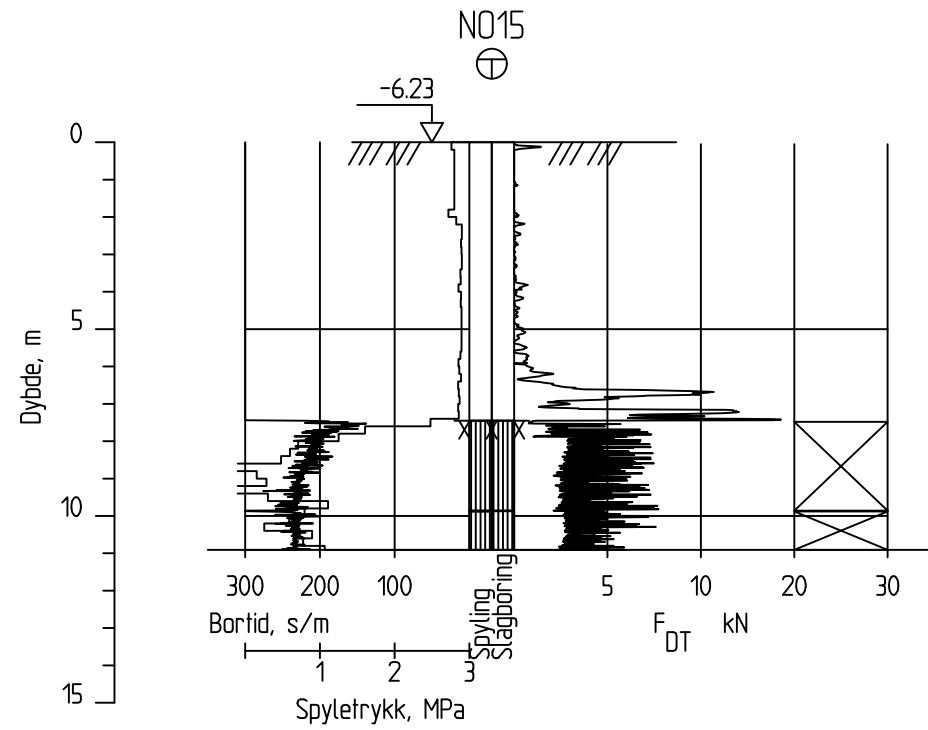
C:\Users\krralapp\appdata\localtemp\AcPublish_24682\Profile av enkeltsonderinger.dwg - krei - Plottet: 2023-09-14, 15:22:46 - LAYOUT = V103*

J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KriRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kystverket					1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profil av enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209179	V103	J01	

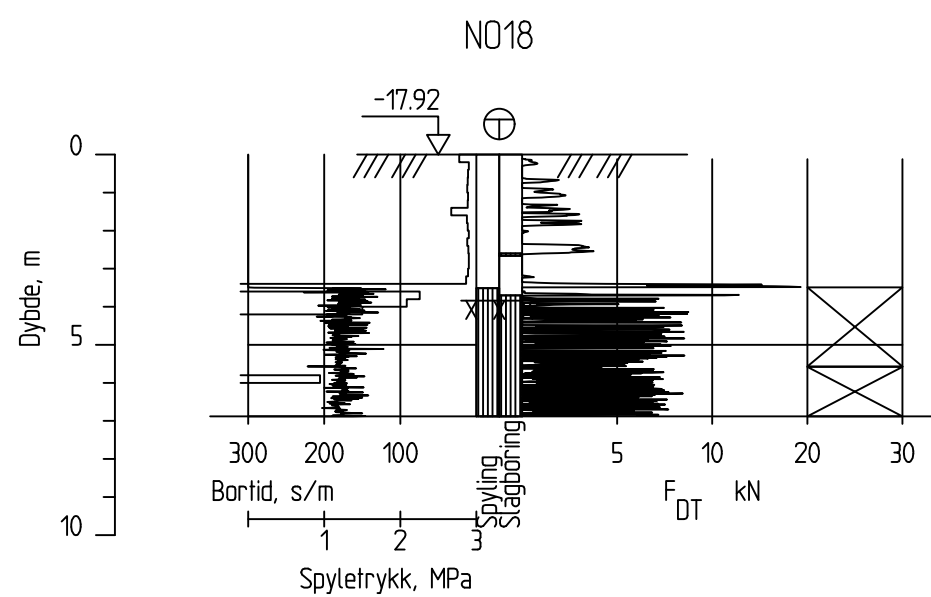
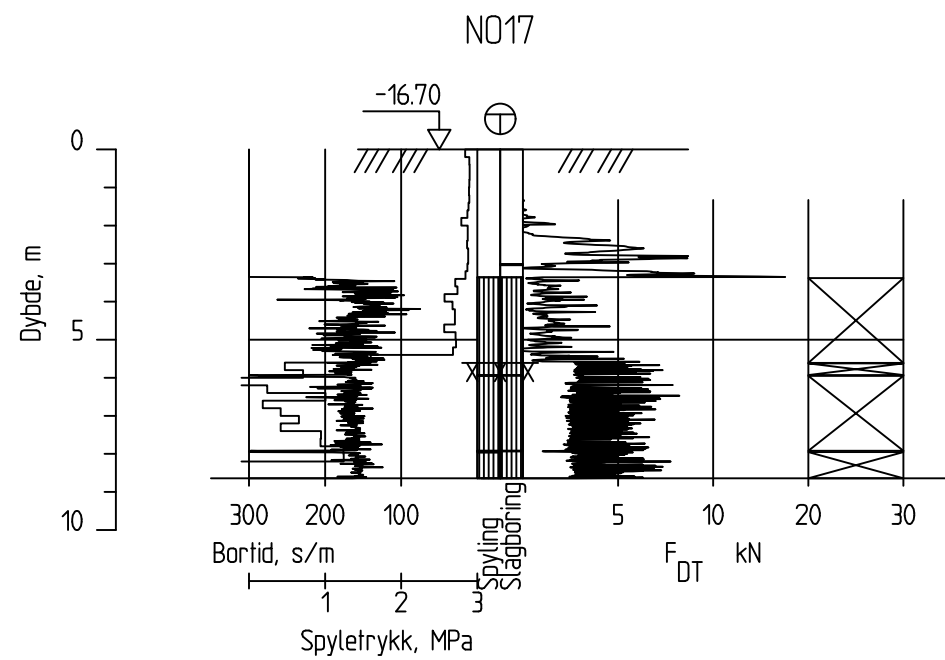


C:\Users\krral\AppData\Local\Temp\AcPublish_24682\Profile av enkeltsonderinger.dwg - krei - Plottet: 2023-09-14, 15:22:49 - LAYOUT = V104

J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KriRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kystverket					1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profiler av enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209179	V104	J01	



J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KriRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk (gjelder A3)
Kystverket					1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profil av enkeltsonderinger					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		52209179	V105	J01	



C:\Users\krirei\appdata\local\temp\AcPublish_246821\Foller av enkeltsonderinger.dwg - krirei - Plottet: 2023-09-14, 15:22:55 - LAYOUT = V106*

J01	2023-09-11	For bruk	SivOrt	KriRei	EgABe
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					
Kystverket					Målestokk (gjelder A3) 1:200
Kjøllefjord					
Geotekniske grunnundersøkelser					
Profil av enkeltsonderinger					
		Oppdragsnummer 52209179	Tegningsnummer V106	Revisjon J01	

Kystverket

► Innseiling Kjøllefjord

Geoteknisk laboratorierapport

Oppdragsnr.: 52209179 Dokumentnr.: RIG-LAB01 Versjon: J01 Dato: 2023-06-16



Illustrasjonsfoto

Oppdragsnavn Innseiling Kjøllefjord
Oppdragsgiver: Kystverket
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Fagansvarlig lab: Hilde Risung
Ansvarlig geotekniker Egil A. Behrens
Andre nøkkelpersoner: Vibeke Silseth Aspen

Prøver mottatt 26.05.23
54 mm-prøver 6 stk.
Dato oppstart for prøvingen 12.06.23

Oppdragsnummer LAB: 52304472
Oppdragsnummer GRU: 4010578
Oppdragsnummer GEO: 52209179

J01	2023-06-16	Til bruk	VibAsp	HiRis	VibAsp
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Innhold

1	Forsøksresultater	4
2	Korngraderingsanalyser	6
3	Bilder	7
	3.1 Utskyvd prøvemateriale	7
	3.2 Utvasket og tørket prøvemateriale	9
4	Referanser	10
5	Rapportering	11

1 Forsøksresultater

Tabell 1: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	γ [kN/m ³]
NO10	54	0,0-1,0	Sand, med koraller og skjell			17,5
		0,1-0,2		46,5		
		0,2-0,3				
		0,3-0,4	Siltig Sandig Grusig Jordmatr.	58,6	T4	
		0,4-0,5	Siltig sand			
		0,5-0,6		44,9		
		0,6-0,7				
NO10	54	1,5-2,5	Sandig silt med koraller og skjell			18,4
		1,6-1,7		40,1		
		1,7-1,8				
		1,8-1,9	Sandig Silt	35,6	T4	
		1,9-2,0				
		2,0-2,1		30,1		
		2,1-2,2				
NO10	54	3,0-4,0	Sandig silt med koraller og skjell			18,6
		3,1-3,2		35,6		
		3,2-3,3				
		3,3-3,4	Sandig Silt	41,4	T4	
		3,4-3,5				
		3,5-3,6		45,5		
		3,6-3,7				
NO15	54	0,0-1,0	Sandig silt med koraller og skjell			17,4
		0,1-0,2		53,6		
		0,2-0,3				
		0,3-0,4	Grusig Siltig Sandig Jordmatr.	55,4	T3	
		0,4-0,5				
		0,5-0,6		50,9		
		0,6-0,7				

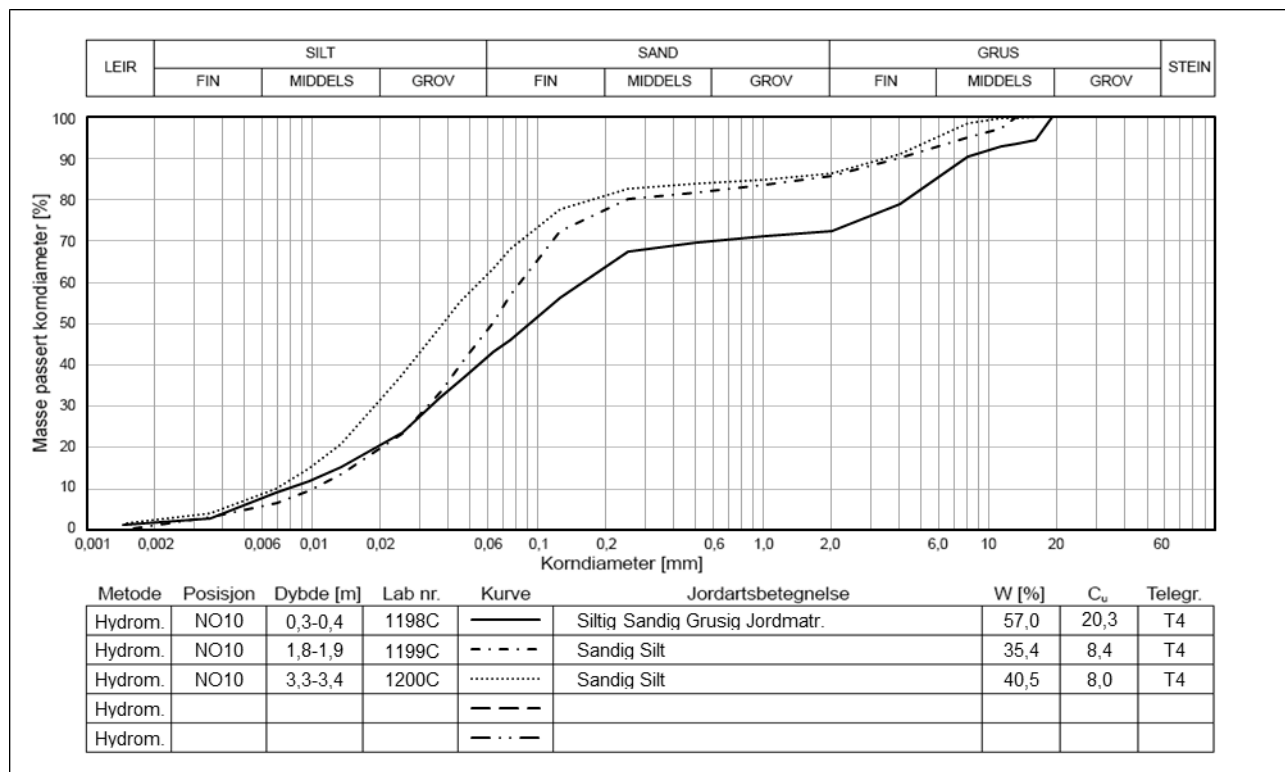
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	γ [kN/m³]
NO15	54	1,0-2,0	Sandig silt med koraller og skjell			17,5
		1,1-1,2		47,6		
		1,2-1,3				
		1,3-1,4	Siltig Grusig Sandig Jordmatr.	53,3	T4	
		1,4-1,5				
		1,5-1,6		49,7		
		1,6-1,7				
NO15	54	3,0-4,0	Sandig silt med koraller og skjell			18,0
		3,1-3,2		43,1		
		3,2-3,3				
		3,3-3,4	Grusig Sandig Silt	43,7	T4	
		3,4-3,5				
		3,5-3,6		43,8		
		3,6-3,7				

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**, andre prøver er visuelt klassifisert. Korngraderinger er veiledende, da materialet består av mye koraller (se bilder).

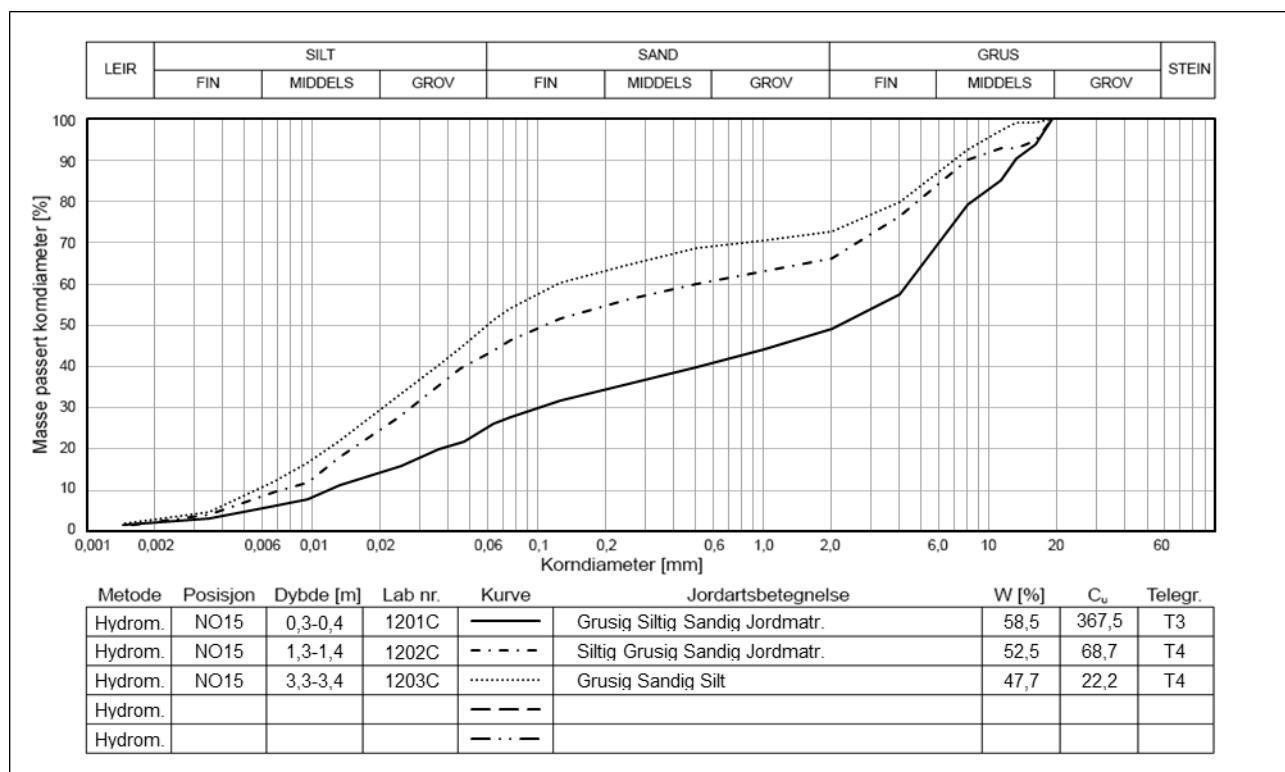
Symboler:

54	Uforstyrret 54 mm sylindertestprøve
W	Naturlig in-situ vanninnhold
TG	Telefaregruppe (T1-T4)
γ	Tyngdetetthet

2 Korngraderingsanalyse



Figur 1 Korngraderingskurver i posisjon NO10



Figur 2 Korngraderingskurver i posisjon NO15

3 Bilder

3.1 Utskyvd prøvemateriale

Posisjon NO10

Dybde 0,0-1,0 m



Dybde 1,5-2,5 m



Dybde 3,0-4,0 m



Posisjon NO15

Dybde 0,0-1,0 m



Dybde 1,0-2,0 m



Dybde 3,0-4,0 m



3.2 Utvasket og tørket prøvemateriale



4 Referanser

- Ref. 1 SVV (2016): Håndbok R210 – Laboratorieundersøkelser. Statens vegvesen
- Ref. 2 NGF (2011): Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord. Norsk geoteknisk forening, datert 2011.
- Ref. 3 CEN ISO/TS 17892-1:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 1: Bestemmelse av vanninnhold.
- Ref. 4 CEN ISO/TS 17892-2:2014 Geotekniske felt- og laboratorieundersøkelser - Laboratorieprøving av jord - Del 2: Bestemmelse av romdensitet.
- Ref. 5 CEN ISO/TS 17892-4:2016 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 4: Determination of particle size distribution.

5 Rapportering

❖ Vanninnhold

Vanninnhold regnes som forhold mellom masse vann og masse tørrstoff i prøven. Vanninnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver.

$$w = \frac{\text{masse fuktig} - \text{masse tørr}}{\text{masse tørr prøve}}$$

Vanninnhold bestemmes ved veiing før og etter tørking av materialet til konstant vekt.

Vanninnholdene i

Tabell 1 og kornfordelingskurvene, som er fra samme prøvedybde, kan variere. Ved avvik benyttes vanninnholdet fra Tabell 1.

❖ Kornfordeling, klassifisering, telefarlighet og gradering

Kornfordeling defineres som masseandel av standardiserte kornstørrelsesgrupper i prøven.

Kornfordeling av prøvemateriale bestemmes ved bruk av sikter og vekter, samt hydrometer hvis materialet har høyt innhold av finstoff. Materialet kan enten vaskes og tørkes i forkant av siktingen, eller siktes fuktig. Våtsikting evt. kombinert med slemmeanalyse brukes når materialets telefarlighet skal bestemmes (*kombianalyse*).

Resultatene presenteres som kornfordelingskurver der akkumulert %-vekt oppgis mot kornstørrelse. I tilfelle kombianalyse kombineres resultatene fra sikting og hydrometeranalysen til én kurve.

For klassifisering benyttes gruppene oppgitt i Tabell 2.

Tabell 2 Kornstørrelsesgrupper

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

Primære bestanddeler angis i substantivform, mens de sekundære bestanddelene evt. gis som ett eller flere adjektiver (f.eks. *siltig sandig leire*).

Telefarlighet kan bedømmes ut fra materialets kornfordeling etter Tabell 3.

Tabell 3 Regler for inndeling i telegrupper

Telegruppe	Masseprosent av matr. <20mm		
	<0,002mm	<0,02mm	<0,2mm
Ikke telefarlig T1		< 3	
Litt telefarlig T2		3 - 12	
Middels telef. T3	1)	> 12	< 50
Meget telef. T4	< 40	> 12	> 50

1) *jordarter med mer enn 40% < 0,002 mm regnes som middels telefarlige*

Materialets gradering kan bestemmes fra kornfordelingskurvens helning i området der 10% og 60% av materialet passerer ved sikting.

$$c_u = \frac{d_{60}}{d_{10}}$$

Hvis dette av praktiske grunner ikke lar seg utføre brukes d_{75} og d_{25} . Materialets gradering kan beskrives etter retningslinjer gitt i Tabell 4.

Tabell 4 Betegnelser basert på graderingstallet

c_u	Betegnelse
< 5	Ensgradert
5 - 15	Middels gradert
> 15	Velgradert

❖ Humusinnhold

Humusinnhold i mineraljordarter bestemmes med glødetapsmåling og regnes som masse organisk materiale dividert med masse tørrstoff i prøven.

$$GL = \frac{\text{masse tørket} - \text{masse glødet}}{\text{masse glødet prøve}}$$

Humusinnhold kan bestemmes både for representative- og uforstyrrede prøver, og presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 75.

Tabell 5 Betegnelser basert på humusinnhold

%	Betegnelser
2 - 6	Humusholdig
6 - 20	...torv
>20	Torv

❖ Korndensitet

Korndensitet (eller relativ densitet) for finkornede jordarter som leire, silt og sand kan bestemmes ved bruk av pyknometer Korndensiteten regnes som

$$\rho_s = \frac{\text{partiklenes tørrmasse}}{\text{partiklenes reelle volum}}$$

❖ Konsistensgrenser og plasititet

Konsistensgrenser defineres som vanninnholdsområdet der prøven oppfører seg plastisk (formbar). Nedre grensen (plastisitetsgrense, w_p) defineres som vanninnholdet der materialet ikke lenger kan formes uten å sprekke opp. Øvre grensen (flytegrense, w_L) defineres som vanninnholdet der materialet går over til flytende tilstand. Plastisitetsindeks defineres som

$$I_P = w_L - w_p$$

og brukes for å angi det plastiske området for jordarten samt for klassifisering.

❖ Tyngdetetthet

Tyngdetetthet av prøver regnes som masse per volum ganget med jordens grunnakselerasjon. Den kan bestemmes for uforstyrrede prøver, enten for en hel sylinder eller for en mindre prøvebit.

❖ Deformasjons- og konsolideringsegenskaper

Deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved evaluering av forventet setning og tidsforløp ved endring i spenningstilstand. Modellparametere for setningsberegning kan evalueres ved hjelp av belastningsforsøk i laboratoriet. Forsøkene utføres i såkalt ødometerapparat, der prøver belastes vertikalt samtidig som vertikal deformasjon måles. Sideveis deformasjon er hindret av en stiv ring.

Aksiell last, aksiell tøyning og poretrykksforhold under prøven registreres gjennom forsøket. Forsøkene kan utføres med kontinuerlig belastning (CRS/CRP) eller evt. ved en simulert trinnvis belastning.

En generell modell for spenningsmodul kan defineres som

$$M = m\sigma_a \left(\frac{\sigma' - \sigma'_r}{\sigma_a} \right)^{1-n}$$

Formuleringen beskriver konstant-, lineært økende- og parabolisk økende modell, som gjerne benyttes for å beskrive OC leire (konstant med $n=1$), NC leire og fin silt (lineært økende med $n=0$) eller sand og grov silt (parabolisk økende med $n=0,5$).

Tolkning av ødometerforsøk gir verdier på M , m og n .

❖ Skjærfasthet

Drenert skjærfasthet

På effektivspenningsbasis er skjærfastheten avhengig av effektivspenning normalt på bruddplanet.

$$\tau_f = (a + \sigma') \cdot \tan(\phi)$$

Modellparameterne kan bestemmes ved treaksialforsøk i laboratoriet. Spenningsforholdene for slike forsøk bør presiseres av prosjekterende på forhånd slik at resultatene blir mest mulig representative for det aktuelle tilfellet.

Udrenert skjærfasthet

På totalspenningsbasis beskrives skjærfastheten som skjær-belastningen materialet tåler før det bryter sammen. Totalspenningsanalyse analyser benyttes for å beskrive materialoppførsel av finkornige jordarter, ved plutselige eller raske spenningsendringer. Udrenert skjærfasthet defineres som

$$c_u = \frac{(\sigma_1 - \sigma_3)}{2}$$

Skjærfastheten bestemmes ved en rekke forsøk i laboratorium og i felt, og målemetoden oppgis derfor i parameternavnet etter retningslinjer gitt i Tabell 6.

Tabell 6 Betegnelse for udrenert skjærfasthet basert på målemetode

Udrenert skjærfasthet	Målemetode
C _{uC}	Aktivt teaksialforsøk (compression test)
C _{uE}	Passivt treaksialforsøk (extension test)
C _{uD}	Direkte skjærforsøk
C _{ufc} (uomrørt), C _{urfc} (omrørt)	Konusforsøk
C _{uuc}	Enaksialt trykkforsøk

Residual skjærfasthet etter brudd/omrøring kalles omrørt skjærfasthet, c_{ur} . Omrørt skjærfasthet kan være vesentlig lavere enn uforstyrret skjærfasthet.

Forholdet mellom uforstyrret og omrørt skjærfasthet kalles sensitivitet og defineres som

$$S_t = \frac{C_u}{C_{ur}}$$

Sensitivitet kan presenteres etter retningslinjer gitt i Tabell 7.

Tabell 7 Betegnelse basert på sensitivitet

Betegnelse av sensitivitet	Betegnelse av leire	St (-)
Lav	Lite sensitiv	< 8
Middels	Middels sensitiv	8 - 30
Høy	Meget sensitiv	> 30

Variasjoner i skjærfasthet og presentasjon av måledata

Udrenert skjærfasthet er avhengig av bruddflatens retning ift. hovedspenningenes retning in-situ. Udrenert skjærfasthet fra alle spenningsområder (aktivt-, direkte- og passivt spenningsområde) kan evalueres med forsøk listet opp i Tabell 6.

I tillegg til å måle varierte materialeegenskaper vil bestemmelser av den samme parameteren ha en viss spredning på grunn av de ulike forsøkestypene.

Resultater fra enkelte forsøk kan være påvirket av flere faktorer (som f.eks. steininhold eller interne sprekker i prøvebiten).


Ved visuell presentasjon av måleresultater plottes alle typer forsøk på samme figur, med én målestokk for skjærfastheten C_u . Forsøkestypen oppgis med symbol på figuren.

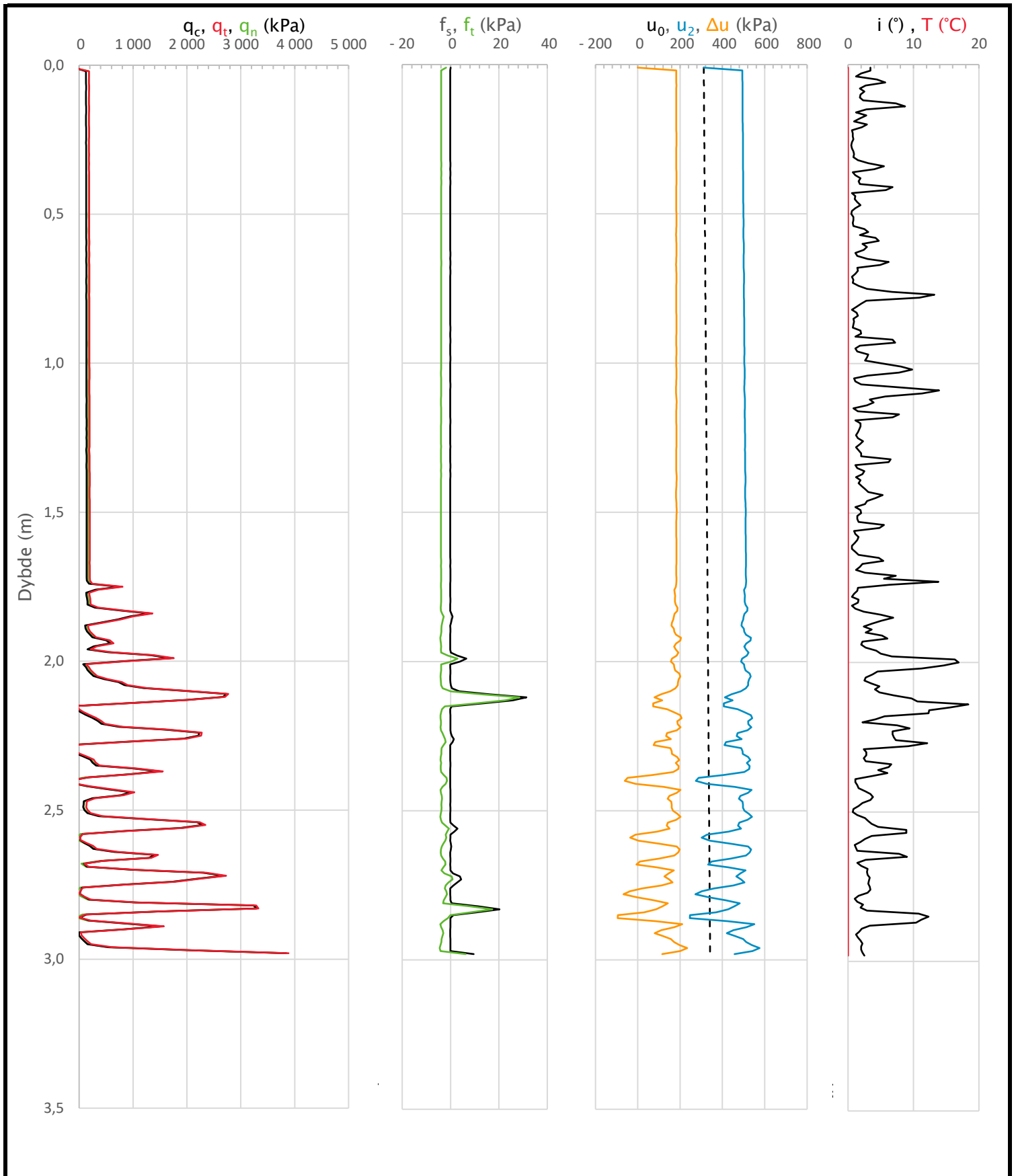
Ved sammenstilling av laboratoriedata utføres ingen korrigerings for anisotropi.


❖ Prøvelagring

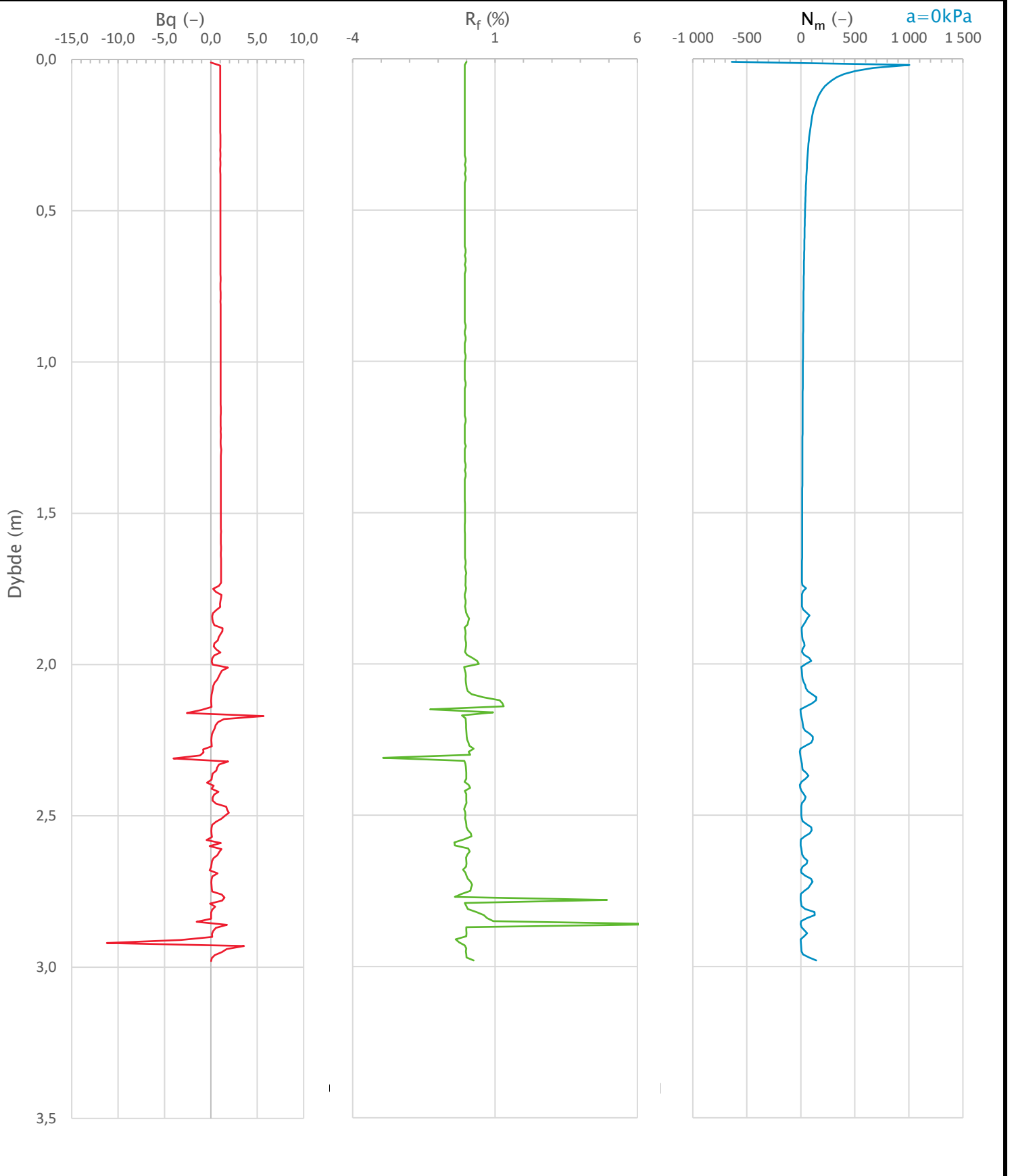
Hvis laboratorieforsøk ikke utføres umiddelbart etter ankomst til laboratoriet, blir prøvene lagret i et eget kjølerom.


Kjølerommet har lufttemperatur på ca. 5°C.

Sonde og utførelse						
Sondennummer	51709		Boreleder	J.L		
Type sonde	Envi		Temperaturrendring (°C)			
Kalibreringsdato	2023-03-24		Maks helning (°)		18,4	
Dato sondering	2023-05-13		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	5		0,1		0,1	
Arealforhold	0,7000		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	0,03		0,17		0,06	
Temperaturområde (°C)	-					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	138,0		0,1		-9,0	
Avvik under sondering (kPa)	138,0		0,1		9,0	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	1,2		0,1		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	3843,6		31,4		575,8	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	144,2	3,8	0,3	0,8	9,4	1,6
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	3	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning		Temperatur	
OK	OK	OK	Ikke OK		-	
Kommentarer: Sondringen er antakelig sterkt påvirket av dønninger og i liten grad pålitelig.						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01				Borhull	
Kjøllefjord					NO6	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					51709	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	JohSim	EgABe	OeyAss		1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Kystverket	2023-05-13	Rev. dato		1	

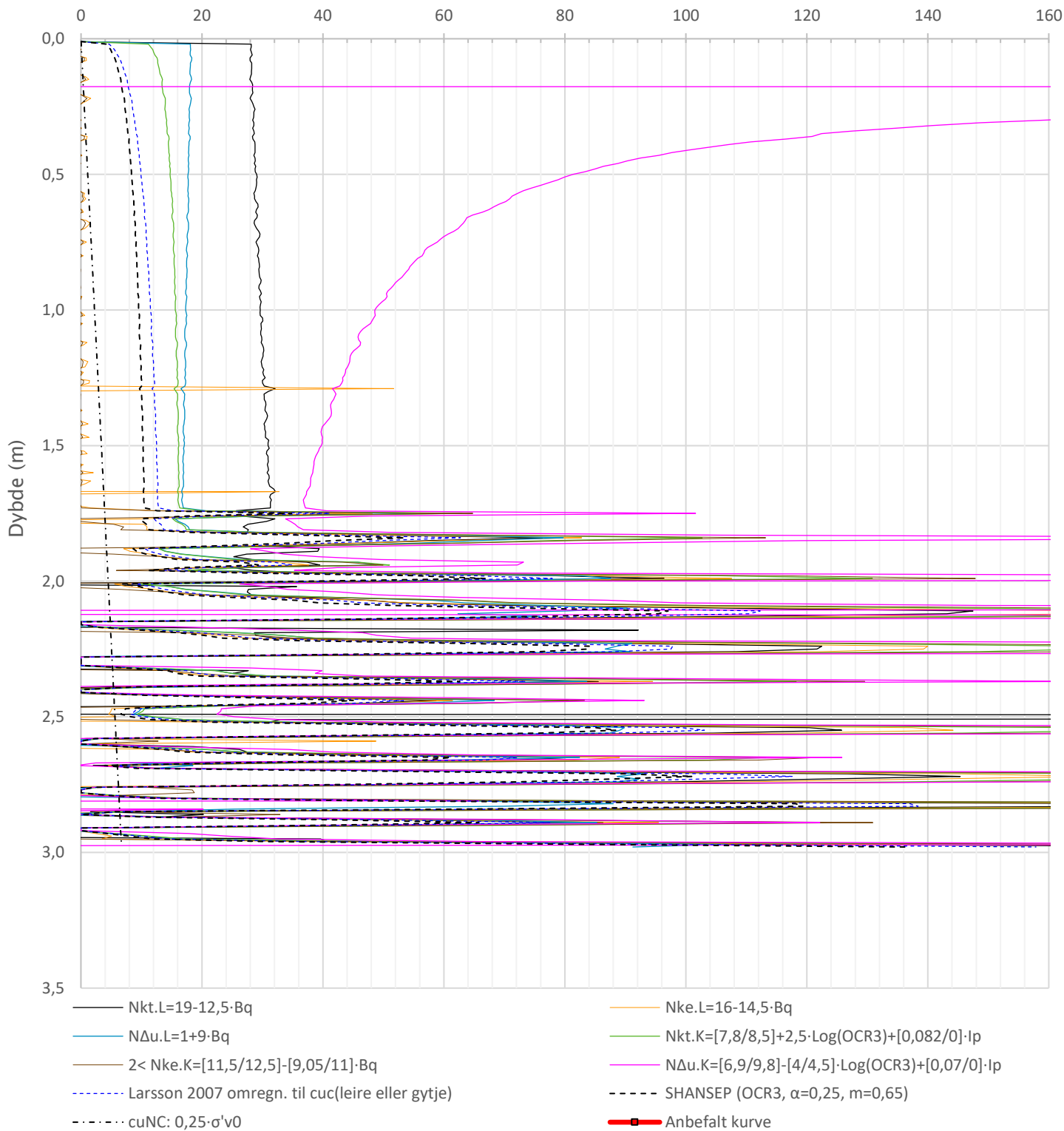



Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO6
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerede måleverdier				51709
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-13	Rev. dato	2




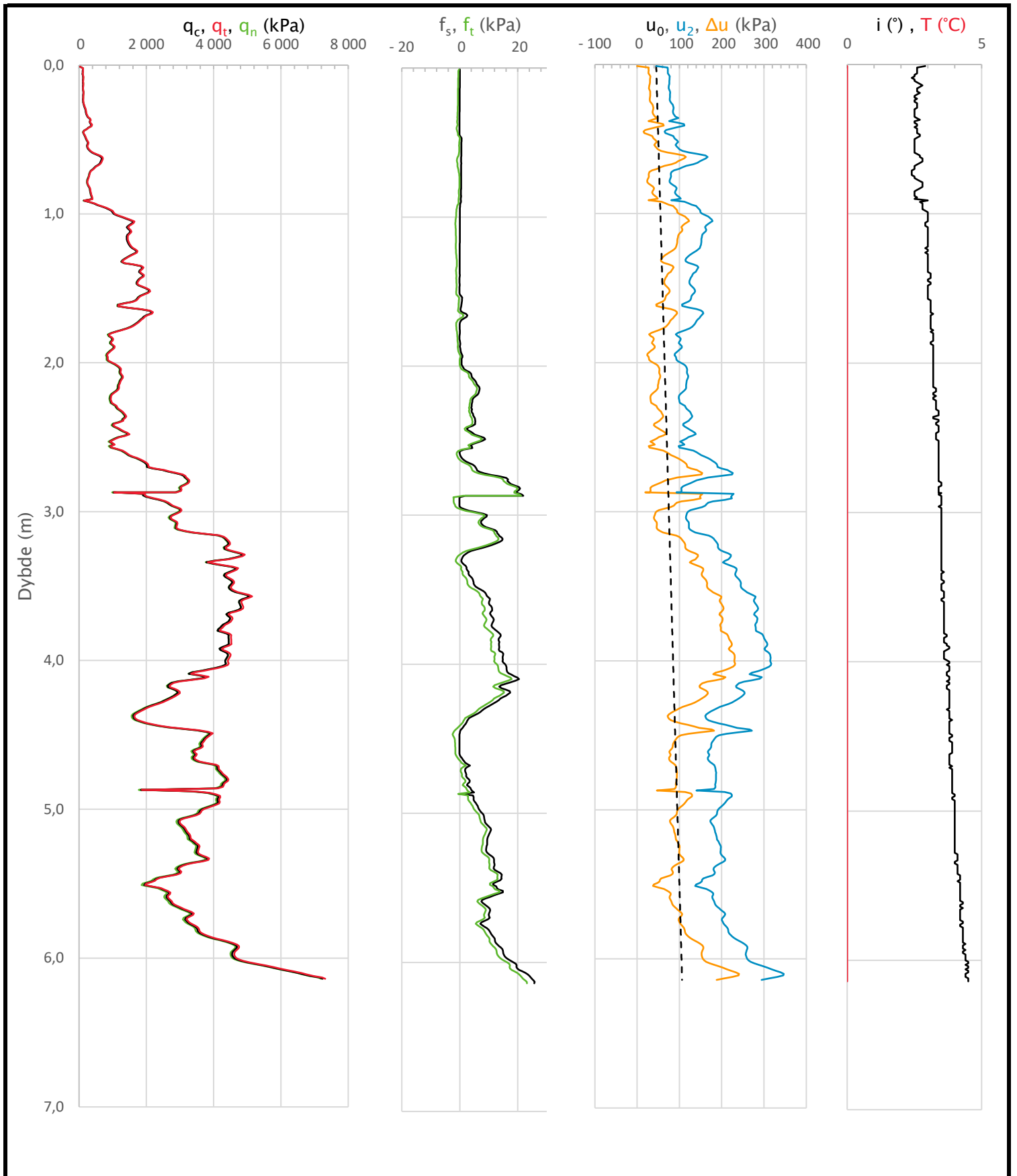
Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO6
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				51709
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-13	Rev. dato	3


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

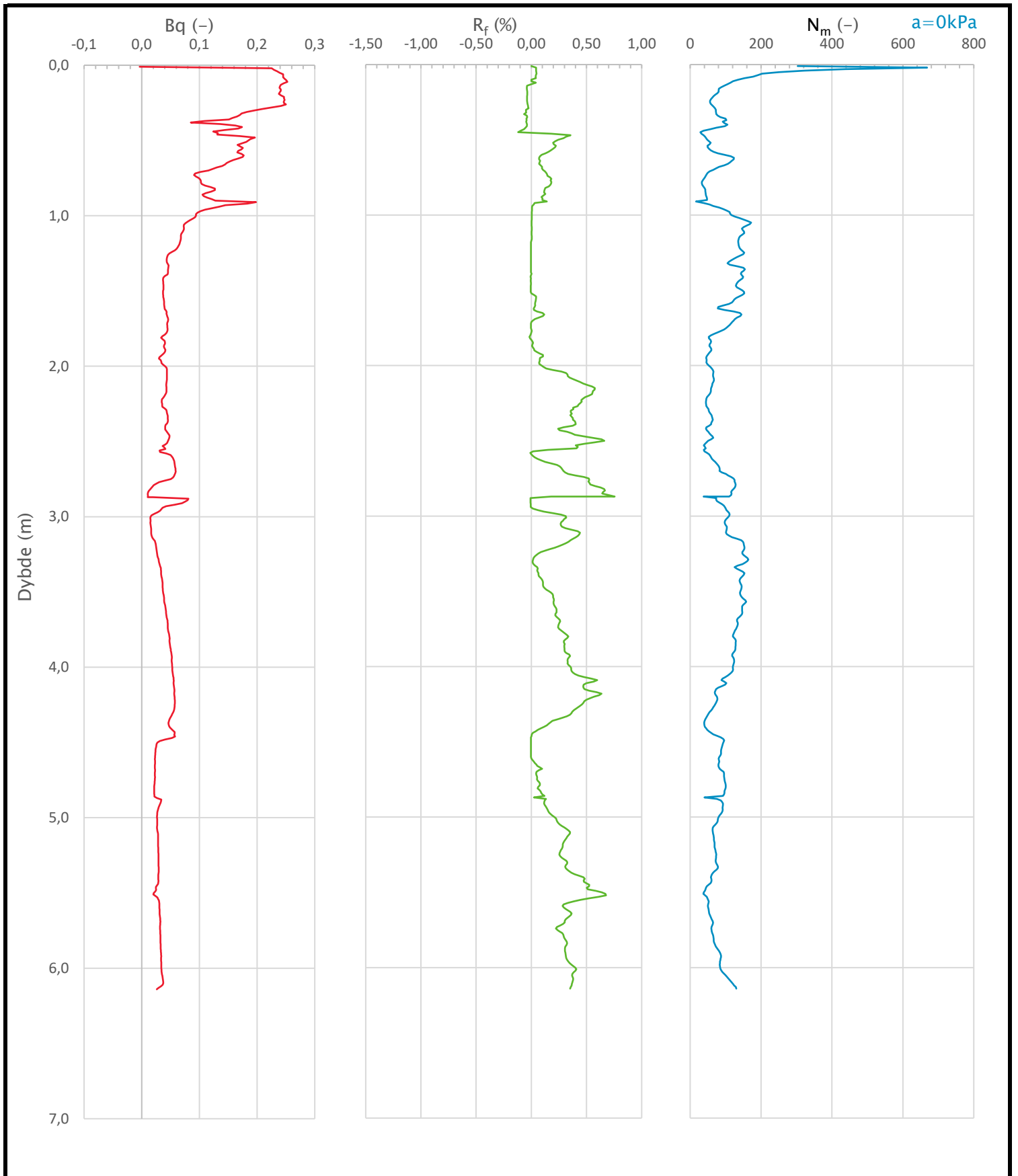



Prosjekt Kjøllefjord	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01			Borhull NO6
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 51709
Norconsult 	Utført JohSim	Kontrollert EgABe	Godkjent OeyAss	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Kystverket	Dato sondering 2023-05-13	Revisjon Rev. dato	Figur 4

Sonde og utførelse						
Sondennummer	51709		Boreleder	J.L		
Type sonde	Envi		Temperaturrendring (°C)			
Kalibreringsdato	2023-03-24		Maks helning (°)		4,5	
Dato sondering	2023-05-15		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	5		0,1		0,1	
Arealforhold	0,7000		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	0,03		0,17		0,06	
Temperaturområde (°C)	-					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	62,0		0,1		-8,8	
Avvik under sondering (kPa)	62,0		0,1		8,8	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	2,2		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	7238,5		25,8		347,1	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	69,2	1,0	0,2	0,9	9,1	2,6
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	2
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	-		
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01				Borhull	
Kjøllefjord					NO9	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					51709	
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	JohSim	EgABe	OeyAss	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	1		

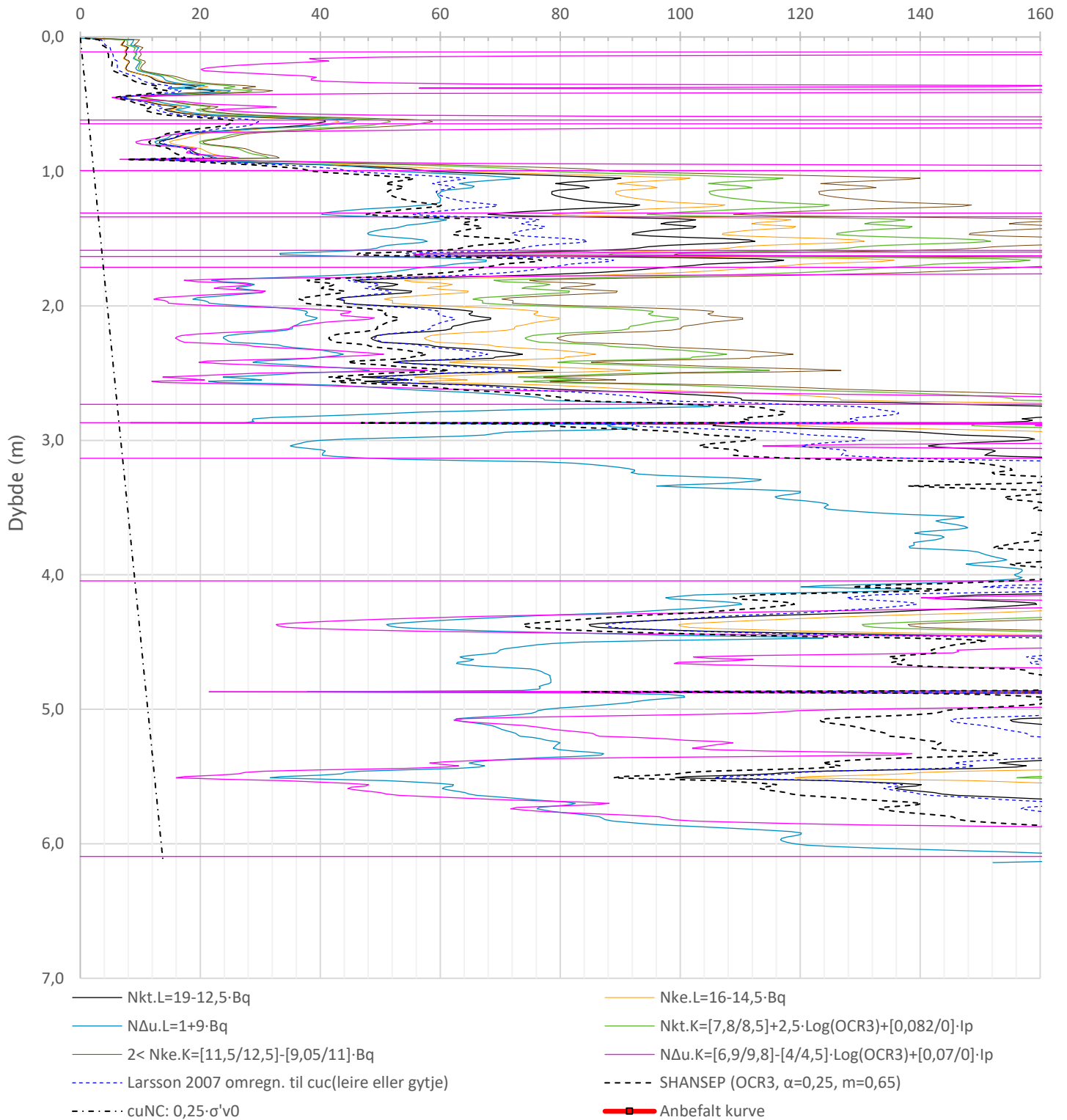



Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO9
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerede måleverdier				51709
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	2




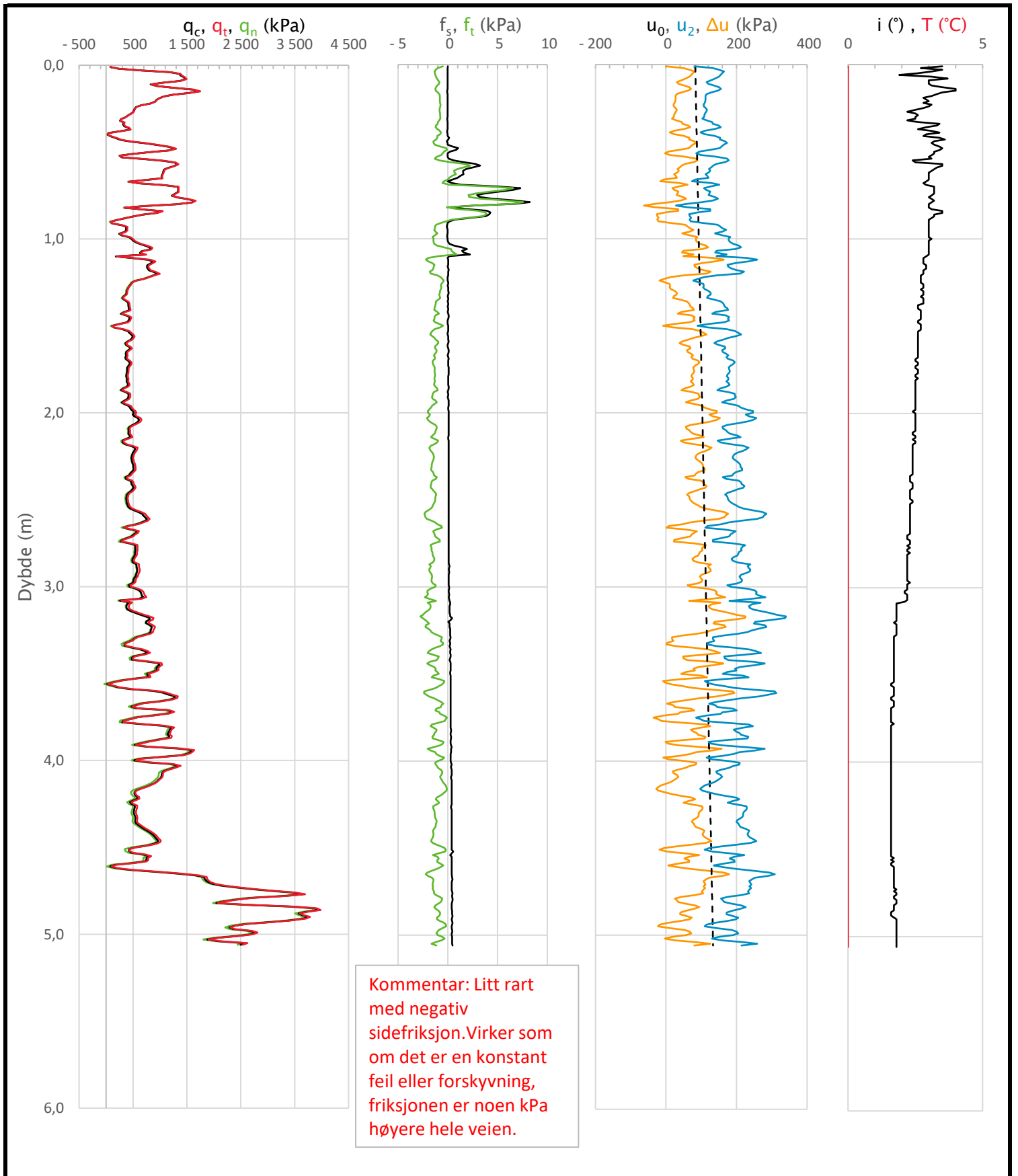
Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO9
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				51709
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	3


Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)

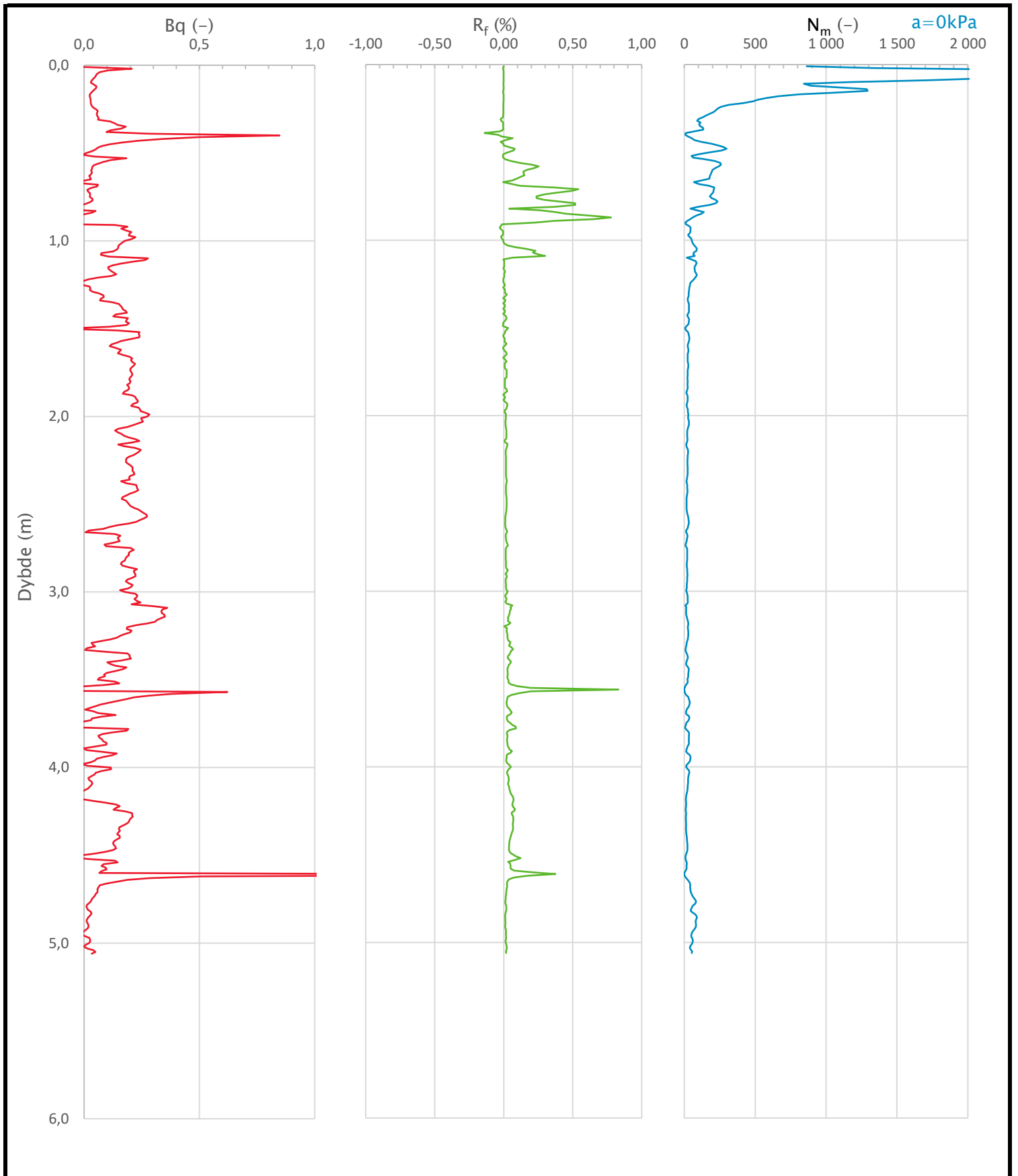



Prosjekt Kjøllefjord	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01			Borhull NO9
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 51709
Norconsult 	Utført JohSim	Kontrollert EgABe	Godkjent OeyAss	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Kystverket	Dato sondering 2023-05-15	Revisjon Rev. dato	Figur 4

Sonde og utførelse						
Sondennummer	51709		Boreleder	J.L		
Type sonde	Envi		Temperaturrendring (°C)			
Kalibreringsdato	2023-03-24		Maks helning (°)		4,0	
Dato sondering	2023-05-15		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	5		0,1		0,1	
Arealforhold	0,7000		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	0,03		0,17		0,06	
Temperaturområde (°C)	-					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	114,0		0,2		5,1	
Avvik under sondering (kPa)	114,0		0,2		5,1	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	1,2		0,0		0,2	
Maksverdi under sondering (kPa)	3947,9		8,2		340,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	120,2	3,0	0,3	3,8	5,4	1,6
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	3	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	-		
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01				Borhull	
Kjøllefjord					NO10	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					51709	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	JohSim	EgABe	OeyAss	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	1		

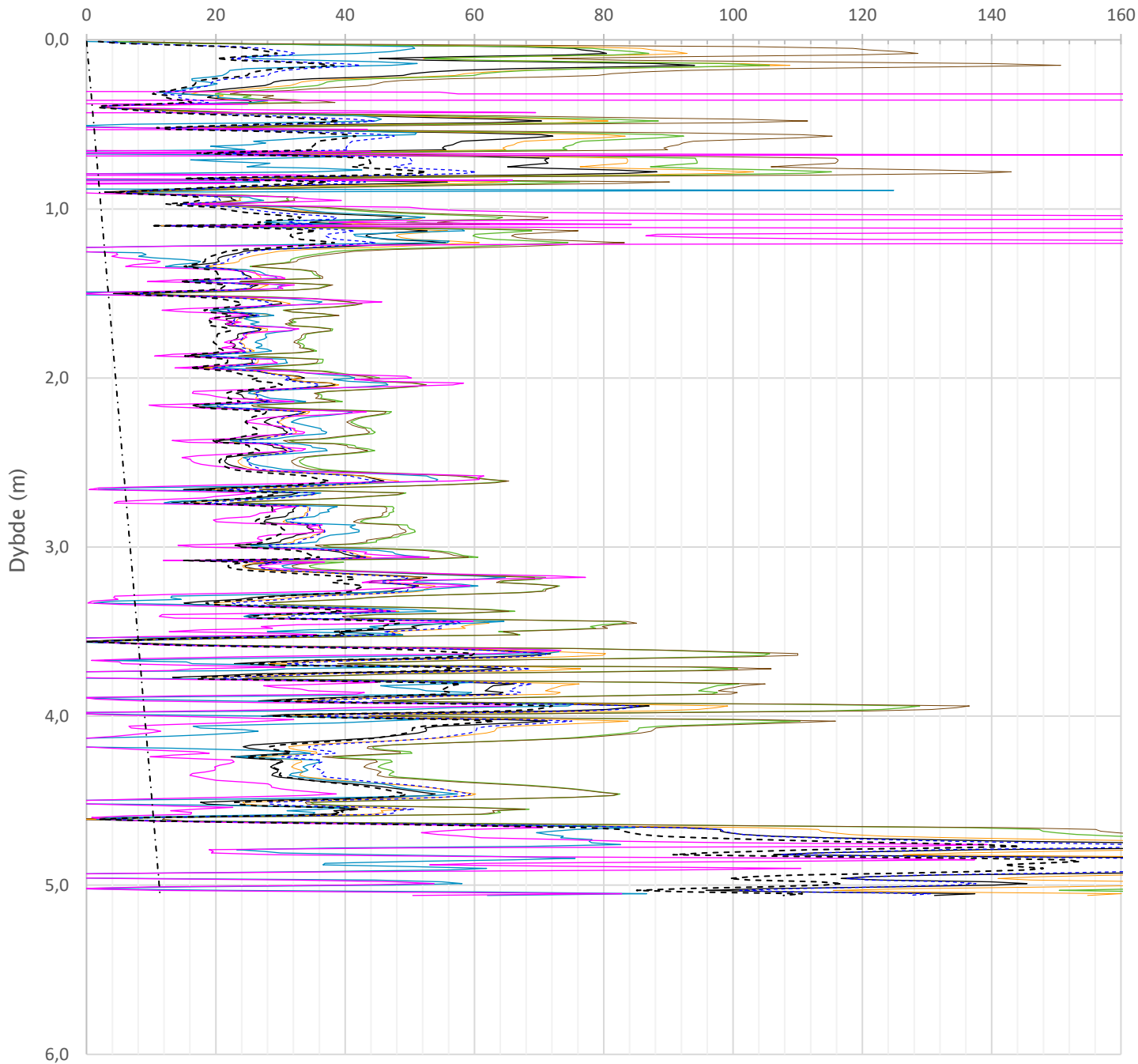


Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO10
Innhold				Sondennummer
Måledata og korrigerede måleverdier				51709
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	2





Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO10
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				51709
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-15	Rev. dato	3

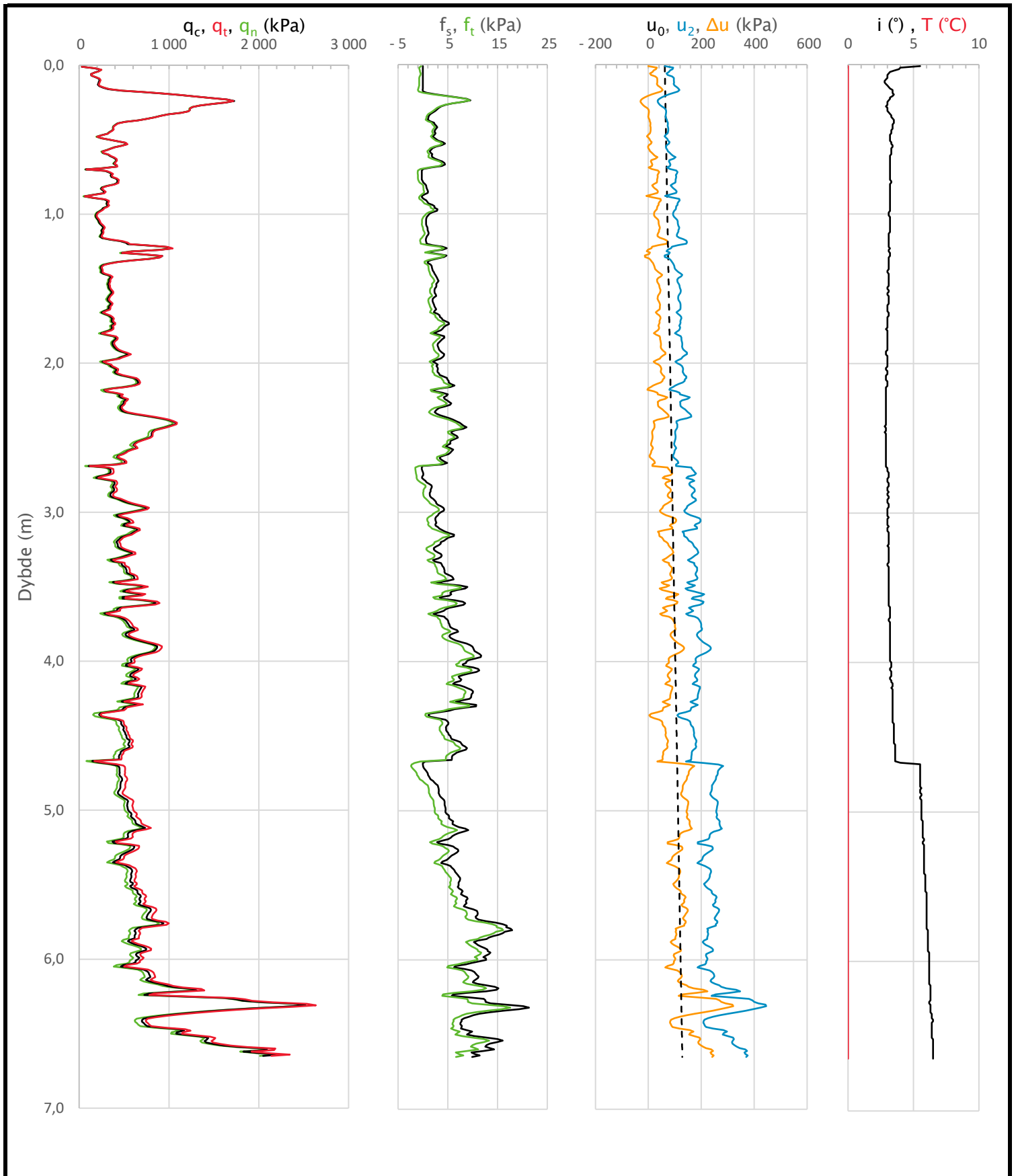
Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)




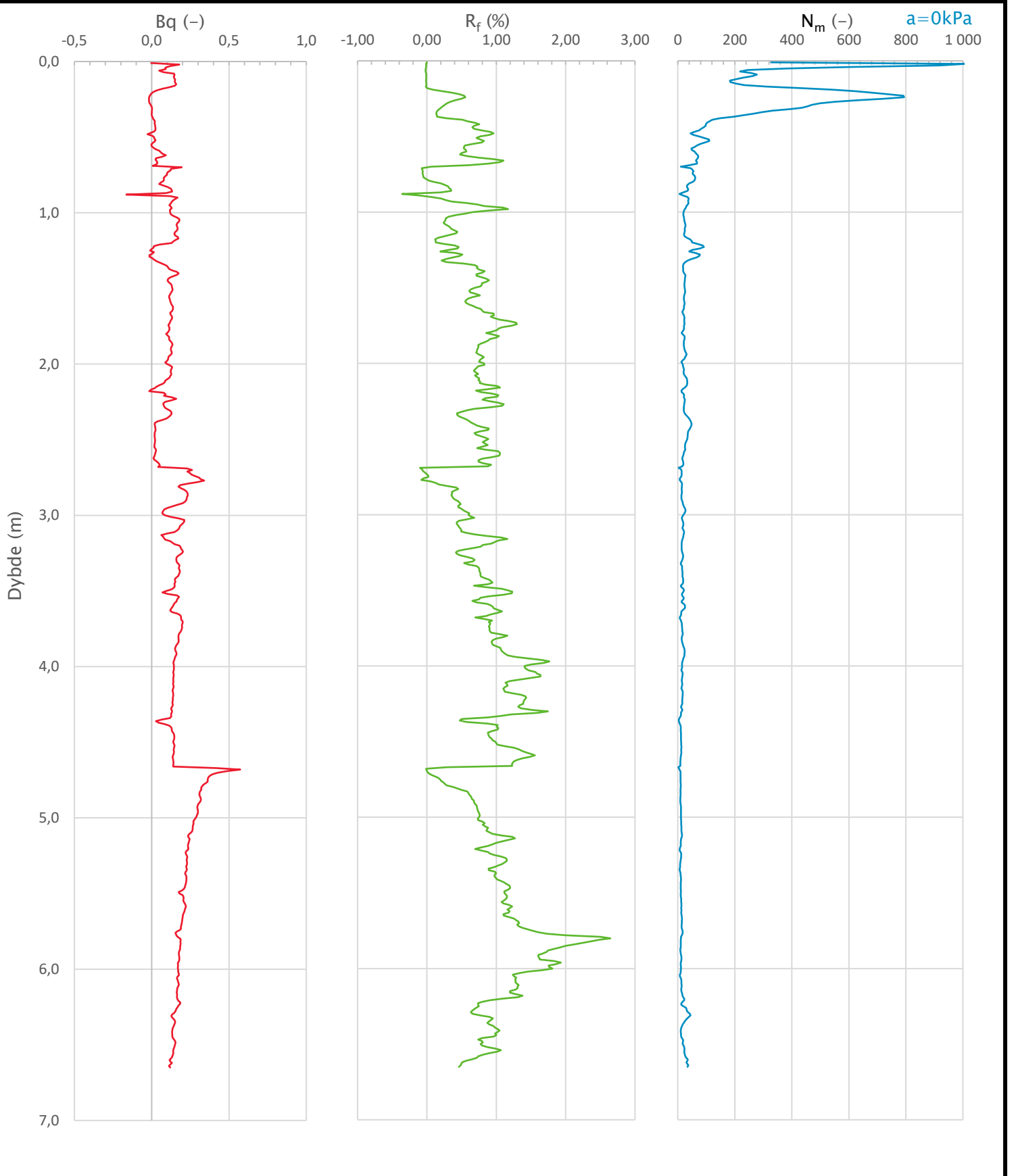
- Nkt.L=19-12,5·Bq
- Nke.L=16-14,5·Bq
- NΔu.L=1+9·Bq
- Nkt.K=[7,8/8,5]+2,5·Log(OCR3)+[0,082/0]·lp
- 2< Nke.K=[11,5/12,5]-[9,05/11]·Bq
- NΔu.K=[6,9/9,8]-[4/4,5]·Log(OCR3)+[0,07/0]·lp
- Larsson 2007 omregn. til cuc(leire eller gytje)
- SHANSEP (OCR3, α=0,25, m=0,65)
- - - - - cuNC: 0,25·σ'v0
- Anbefalt kurve


Prosjekt Kjøllefjord		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull NO10
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 51709
Norconsult 	Utført JohSim	Kontrollert EgABe	Godkjent OeyAss	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Kystverket	Dato sondering 2023-05-15	Revisjon Rev. dato	Figur 4

Sonde og utførelse						
Sondennummer	51709		Boreleder	J.L		
Type sonde	Envi		Temperaturendring (°C)			
Kalibreringsdato	2023-03-24		Maks helning (°)		6,5	
Dato sondering	2023-05-14		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Spaltefilter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		1		2	
Måleområde (MPa)	50		1		2	
Skaleringsfaktor	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	5		0,1		0,1	
Arealforhold	0,7000		0,0060			
Kalibreringsavvik (%)	0,03		0,17		0,06	
Temperaturområde (°C)	-					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	0,0		0,0		0,0	
Registrert etter sondering (kPa)	36,0		-0,1		2,5	
Avvik under sondering (kPa)	36,0		0,1		2,5	
Beregnet avvik under sondering (kPa)	0,8		0,0		0,3	
Maksverdi under sondering (kPa)	2521,6		21,3		446,0	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	41,8	1,7	0,2	1,1	2,9	0,6
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	2	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon	Poretrykk	Helning	Temperatur		
OK	OK	OK	OK	-		
Kommentarer:						
Prosjekt	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01				Borhull	
Kjøllefjord					NO15	
Innhold	Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet				Sondennummer	
					51709	
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse		
	JohSim	EgABe	OeyAss	1		
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur		
	Kystverket	2023-05-14	Rev. dato	1		

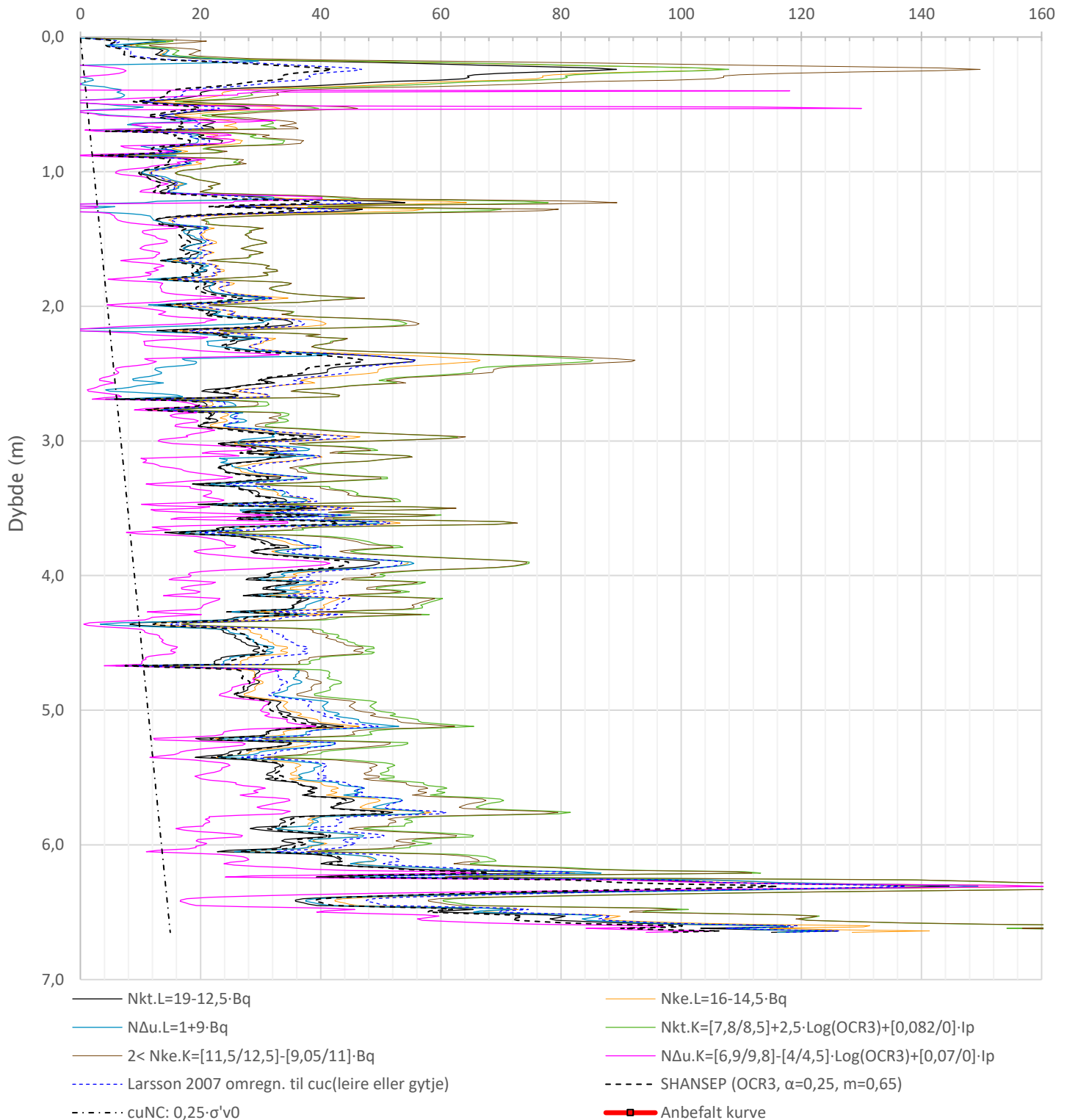



Prosjekt Kjøllefjord		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull NO15
Innhold Måledata og korrigerede måleverdier				Sondennummer 51709
	Utført JohSim	Kontrollert EgABe	Godkjent OeyAss	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Kystverket	Dato sondering 2023-05-14	Revisjon Rev. dato	Figur 2



Prosjekt		Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01		Borhull
Kjøllefjord				NO15
Innhold				Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold				51709
	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse
	JohSim	EgABe	OeyAss	1
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur
	Kystverket	2023-05-14	Rev. dato	3

Udrenert aktiv skjærfasthet, c_{ucptu} (kPa)



Prosjekt Kjøllefjord	Prosjektnummer: 52302076 Rapportnummer: 52302076-RIG-R01			Borhull NO15
Innhold Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet				Sondennummer 51709
Norconsult 	Utført JohSim	Kontrollert EgABe	Godkjent OeyAss	Anvend.klasse 1
	Oppdragsgiver Kystverket	Dato sondering 2023-05-14	Revisjon Rev. dato	Figur 4

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

Totalsondering gir grunnlag for å bestemme løsmassetykkelse og dybder til fast grunn eller antatt berg. Sonderingen gir såkalt sikker bergpåvisning ved 3 m innboring i berg. Tolkning av resultatene kan gi en indikasjon på lagdeling og aktuelle jordarter.

Trykksondering (CPTU) utføres ved nedpressing av en sonde som måler spissmotstanden jorda gir på sondens spiss, samt friksjon og poretrykk på sondens overflate. Resultatet blir brukt til å vurdere lagdeling, jordart og spenningsforholdene i grunnen (in-situ spenning). Mekaniske jordparametere som fasthetsegenskaper og deformasjonsegenskaper kan også bestemmes.

Piezometre installeres for måling av porevanntrykket i grunnen. Piezometre presses ned i grunnen sammen med et stålrør som vil stikke opp over terreng. Røret må stå urørt i måleperioden. Vanntrykket ved filteret i piezometer-spissen registreres enten hydraulisk som stige høyde i en plastslange inne i røret eller elektronisk ved hjelp av en direkte trykkmåler innenfor filteret. Porevanntrykket måles manuelt i felt. Alternativt kan et piezometer installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode. Hensikten med å måle poretrykket i grunnen er å bestemme spenningsforholdene i bakken (in-situ spenning).

Grunnvannsbrønner installeres normalt for måling av grunnvannstanden i det øvre jordlaget. Ofte består grunnvannsbrønnen av et perforert PVC-rør som er installert i en gitt dybde. Vann i grunnen vil trenge inn i røret og innstille seg på nivået for det naturlige grunnvannsspeilet, i den gitte sonen som røret er installert i. Grunnvannstanden måles manuelt i felt. Alternativt kan brønnen installeres med dataminne for automatisk logging og registrering av naturlige eller menneskeskapt variasjoner over en valgt periode.

Vedlegg D, E og F viser tegnforklaring for plan- og profiltegnning, totalsondering og CPTU.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

Naverboring og ramprøvetaking benyttes for opptak av omrørte prøver i leire, silt, sand og grus. Omrørte prøver egner seg kun til en grov identifisering og klassifisering av jordartene. Prøvene overføres til plastposer i felten før de fraktes til laboratoriet.

I laboratoriet kan det foretas en visuell klassifisering og beskrivelse av massene. I tillegg er det mulig å utføre en grov identifisering av jordartene ved kornfordelingsanalyser, og måling av vanninnhold og humusinnhold. Både naver- og ramprøver kan brukes til å identifisere laggrensene ved overgang mellom ulike jordartstyper.

Stempelprøvetaker benyttes til opptak av uforstyrrede sylindrerprøver i leire, silt, løst lagret sand og organiske jordarter. Uforstyrrede prøver skal ha materialstruktur og vanninnhold så lik som mulig det jordarten har i sin naturlige lagring i grunnen. Uforstyrrede prøver egner seg til en generell identifisering og klassifisering av jordartene. I tillegg kan fysiske/mekaniske egenskaper bestemmes for jordarten. Det gjelder bestemmelse av materialstyrke, deformasjonsegenskaper og permeabilitet.

Sylindrerprøver skyves ut av sylindren i laboratoriet og det foretas visuell klassifisering og beskrivelse av massene. Vanninnhold, densitet og enkle styrkedata bestemmes ved rutineundersøkelser. I tillegg kan det utføres kornfordelingsanalyser, plastisitetanalyser og måling av humusinnhold.

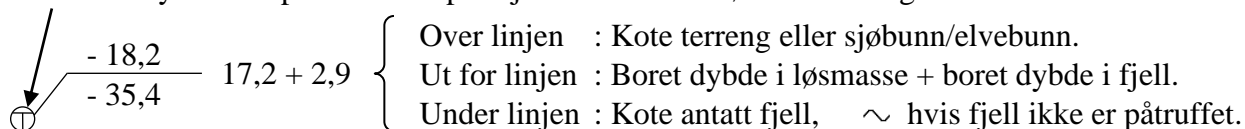
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller for setninger er som regel basert på endimensjonal konsolideringsteori.

Treaksialforsøk i laboratorium benyttes for å bestemme jordens styrkeegenskaper. For en uforstyrret prøve av leire/silt forsøker en å ta utgangspunkt i den opprinnelige spenningstilstanden prøven hadde i grunnen og deretter teste prøven til brudd ved et skjærforsøk. Skjærforsøket kan utføres med ulike hovedspenningsretninger avhengig av hvilken belastningssituasjon en ønsker å teste for. For testing av en prøve av sand må prøven bygges inn i apparaturen med ulik grad av komprimering. Fordi naturlig lagringsfasthet i grunnen oftest er ukjent, vil det være ønskelig å kjøre flere forsøk der prøvene bygges inn med ulik grad av komprimering. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

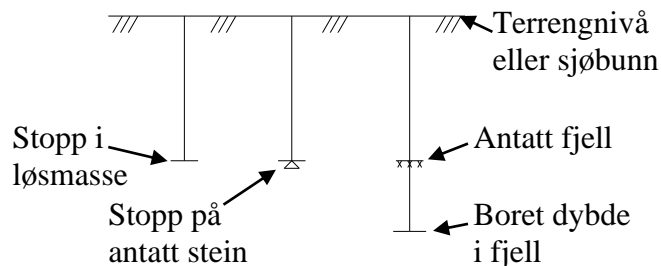
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop | ⊙ Prøveserie | ⊞ Prøvegrop med prøveserie |
| ☪ Vannprøver | ⊖ Vannstandsmåling | ⊖ Poretrykksmåling |
| ⊗ Permeabilitetsmåling | ⊗ Prøvebelastning | ■ Setningsmåling |
| ⊖ Elektrisk sondering | ^^ Fjell i dagen | |

Metodesymbol er plassert i borposisjon. Evt. flere utførte sonderinger er markert ved siden av.

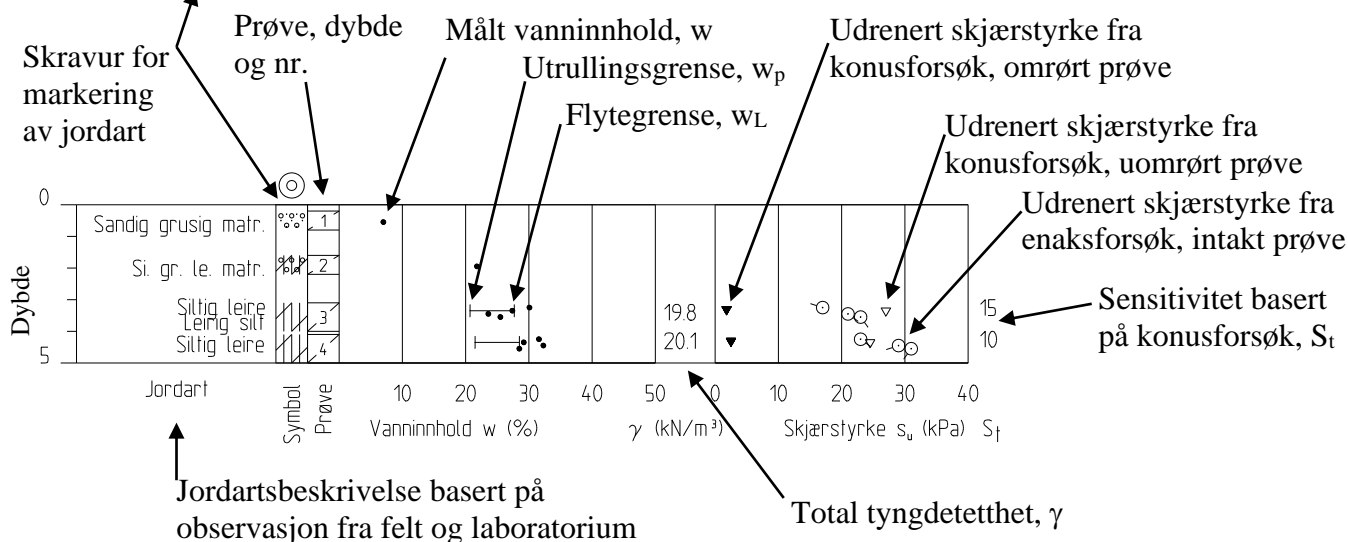


PROFILER

- | | | |
|-----------------------|-----------|--|
| Enaksialt trykkforsøk | (S_u) | (\ominus) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (S_u) | * |
| Penetrometer | (S_u) | □ |



- | | | | | | | | |
|-----------|-------|---------|-------------------|-------------------|--------|-------------|---------------|
| Leire | Silt | Sand | Grus | Stein | Blokk | Moreneleire | Grusig morene |
| Fyllmasse | Fjell | Matjord | Torv/planterester | Trerester/sagflis | Skjell | Gytje/dye | |



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	D

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

Utstyr: Ø 57 mm butt borekrone med tilbakeslagsventil.
Ø 44 mm borestenger.

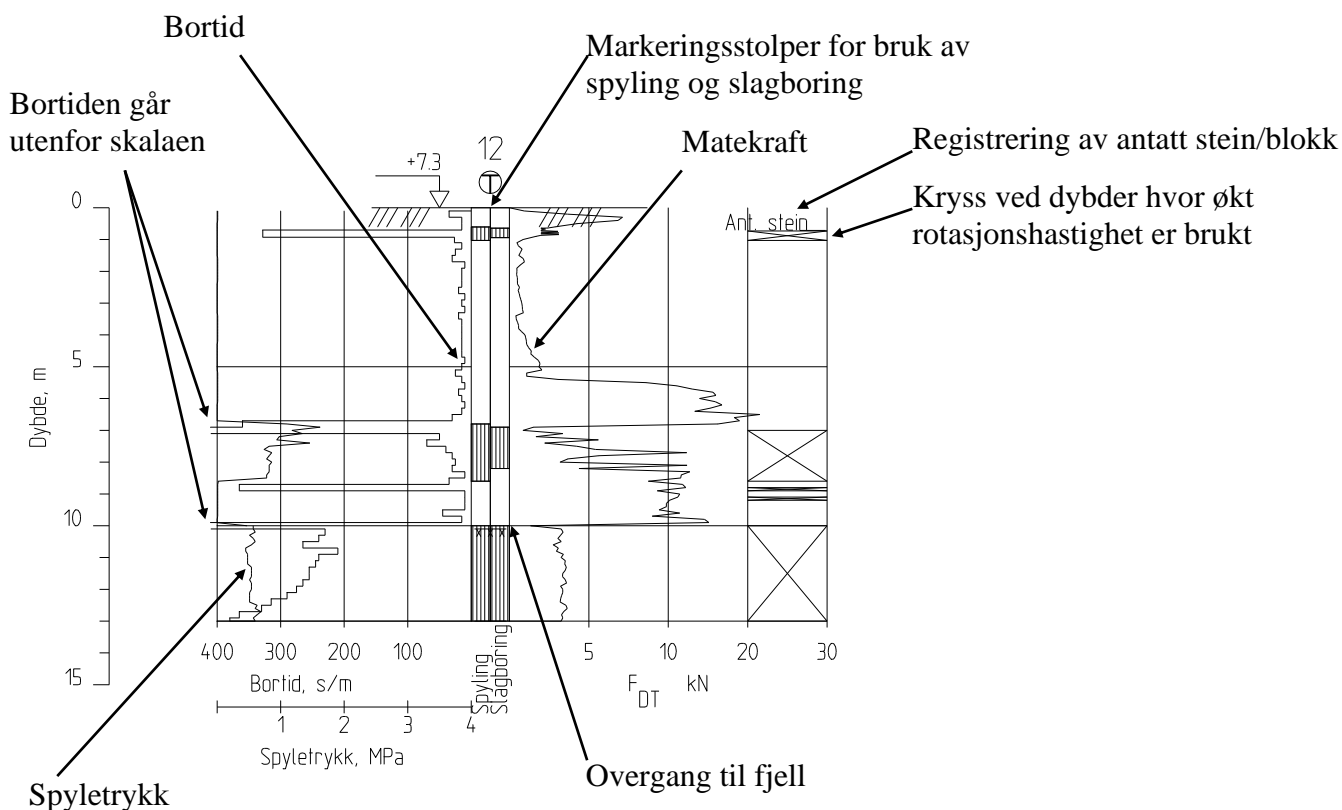
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreiningar/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

Når normert nedtrengningshastighet ikke er mulig, økes rotasjonshastigheten til 75 omdreiningar/min.

Som fjellkontrollboring: Dersom nedtrengingen igjen stopper opp, går en over til prosedyre som for fjellkontroll. Dvs. at en først setter på spyling, hvorefter når stopp i nedtrenging fører til at en også setter på slaghammer.

Med denne prosedyren kan det bores gjennom steiner og ned i fjell. Ved påvisning av fjell, bør det bores 2-3 meter ned i antatt fjell.

Presentasjon: Skravur for vannspyling og slag i egne kolonner.
Kurver for nedpressingskraft, boretid og spyletrykk.
Kryss for markering av økt rotasjon.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

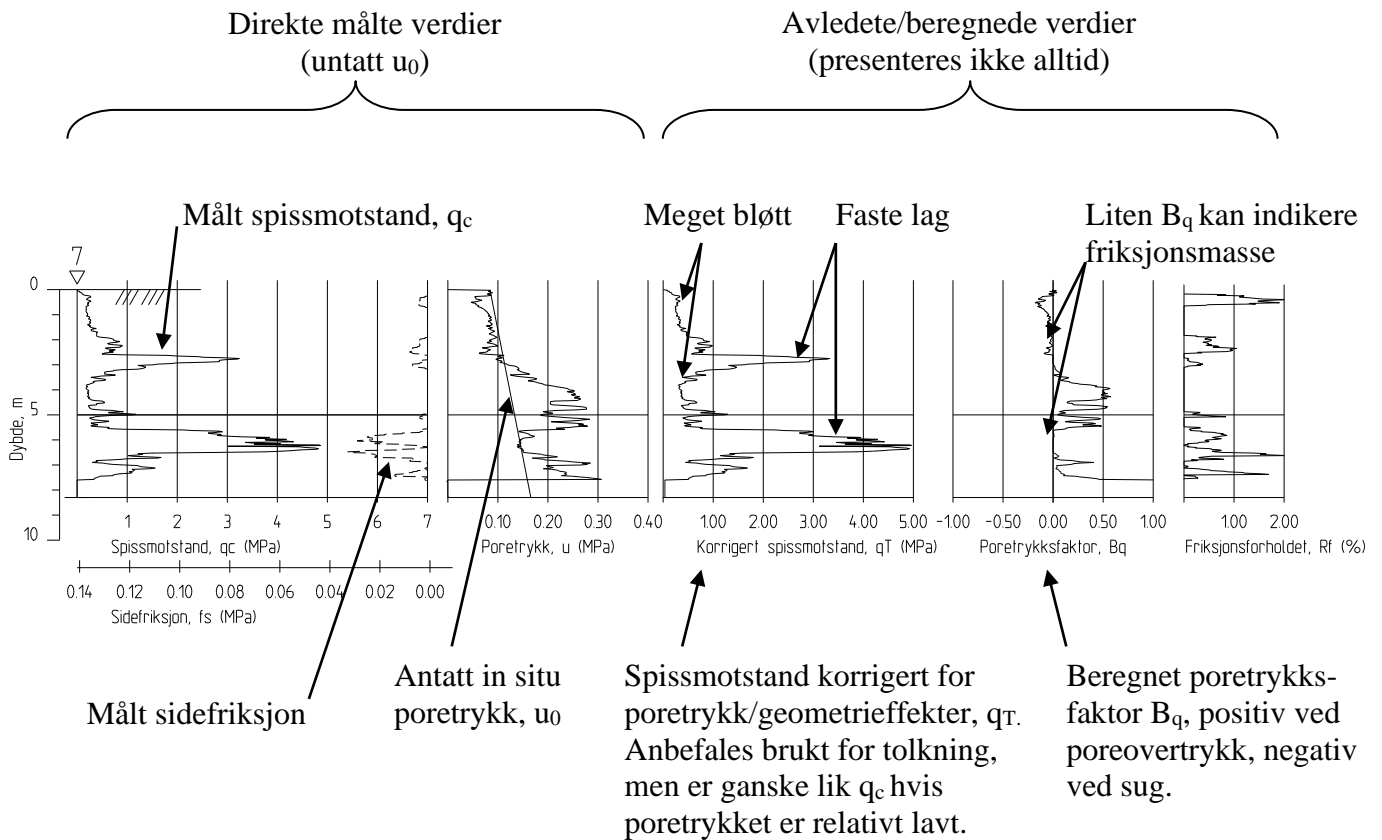
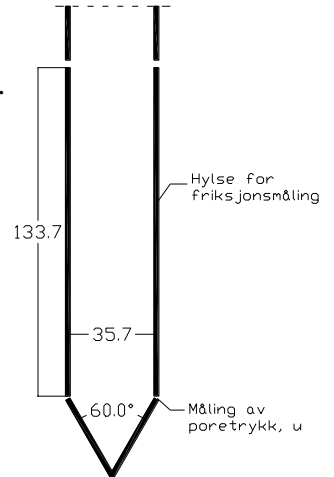
E

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr: Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

Prosedyre: Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

Presentasjon: Kurver som viser målt spissmotstand, friksjon og poretrykk mot dybde. Kan også inkludere antatt in situ poretrykk og beregnede forløp som vist nedenfor.



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT) ▽

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

PROSJEKT

VEDLEGG

F

RAPPORT

Kjøllefjord - Utdypning av havn

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Grunnundersøkelser og orienterende
geoteknisk vurdering

DATO / REVISJON: 19. mai 2017 / 01

DOKUMENTKODE: 712625-RIG-RAP-001_REV.01



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	Kjøllefjord - Utdypning av havn	DOKUMENTKODE	712625-RIG-RAP-001_REV.01
EMNE	Grunnundersøkelser og Orienterende geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Erlend B. Kristiansen
KONTAKTPERSON	Cato Solberg	UTARBEIDET AV	René Rundhaug
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 947100 NORD: 7917100	ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk
GNR./BNR./SNR.	Lebesby		

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger en utdypning av havnen samt to nye moloer i Kjøllefjord som ligger i Lebesby kommune.

Det er utført grunnundersøkelser ved fire lokaliteter, sørøst for Klubben og like sørøst for småbåthavna innerst i Gilevuotna. Sjøbunnen varierer mellom kote 1 og kote minus 40,5.

Løsmassemektingen er registrert mellom 0 og 14 m.

Stabiliteten for ferdig utlagt molo i område 1 til kote 8 er ikke tilfredsstillende. Det blir vanskelig å etablere en molo uten store kostnadskrevende tiltak.

Stabiliteten for ferdig utlagt molo i område 3 og 4 er tilfredsstillende.

REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV
01	19.05.17	Supplerende undersøkelser	RER	SRR	ERBK
00	21.04.15	Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering	RER	SRR	erbk

INNHOLDSFORTEGNELSE

1. Innledning	5
2. Utførte undersøkelser.....	5
3. Grunnforhold.....	5
3.1 Henvisninger	5
3.2 Områdebeskrivelse	5
3.3 Løsmasser	6
4. Orienterende geoteknisk vurdering	8
4.1 Utdyping	8
4.2 Stabilitet molo – Område 1.....	8
4.3 Stabilitet molo – Område 3.....	9
4.4 Stabilitet molo – Område 4.....	9
5. Sluttvurdering.....	9

Tegninger

712625-RIG-TEG -000	Oversiktskart
-001	Borplan 1
-002	Borplan 2
-010	Prøveserie, BP12
-011	Prøveserie, BP23
-012	Prøveserie, BP62
-013	Prøveserie, BP70
-014	Prøveserie, BP79
-060	Korngradering
-061	Korngradering
-062	Korngradering
-100	Profil A og B
-101	Profil C og D
-102	Profil E og F
-103	Profil G og H
-104	Profil I, J og K
-105	Profil L
-106	Profil M
-107	Profil N
-108	Profil O1, O2 og P
-109	Profil Q, R og S
-500	Plantegning molo – moloer
-501	Stabilitetsberegning – snitt 1-1
-502	Stabilitetsberegning – snitt 2-2

Vedlegg

Geoteknisk bilag, Felt og laboratorieundersøkelser

1. Innledning

Kystverket planlegger en utdypning av havnen samt etablering av to nye moloer i Kjøllefjord som ligger i Lebesby kommune.

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen, supplerende grunnundersøkelser samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

Multiconsult AS har tidligere utført undersøkelser i dette området. Det vises til rapport nr. 711999(2013). Resultater fra disse undersøkelsene er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

2. Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 43 år 2014. Supplerende grunnundersøkelser ble utført i uke 5 og 6 år 2017.

Boringene ble utført med vår borebåt MK Borebas og MS Borecat.

Det er foretatt 40 totalsonderinger + 21 supplerende totalsonderinger. Totalsondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som de har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 2 + 3 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegning refererer seg til Sjøkartverkets høydesystem, hvor GPS i vår borebåt utfører høydemålinger i NN1954, og det er benyttet $Z_0 = -1,76$ ved omregning av høyder til sjøkartnull.

På enkelte punkter er det ikke samsvar mellom borpunktene og bunnkotekartet. Borpunktene stemmer ganske bra det sjøbunnen er relativt flat, men forskjellen ser ut til å øke jo brattere sjøbunnen er.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3. Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanene, tegning nr. 712625-RIG-TEG-001, t.o.m. -003. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 712625-RIG-TEG-100 t.o.m. -109.

3.2 Områdebeskrivelse

Det er utført grunnundersøkelser ved 4 lokaliteter, to i 2014 og to i 2017:

- Øst for Klubben (område 1)
- Like sørøst for småbåthavna innerst i Gilivuotna (område 2)
- Nordvest og øst for Kjøllefjord lykt (område 3)
- Like sørvest for Klubben - vest for område 1 (område 4).

Sjøbunnen varierer mellom kote 1 og kote minus 40,5.

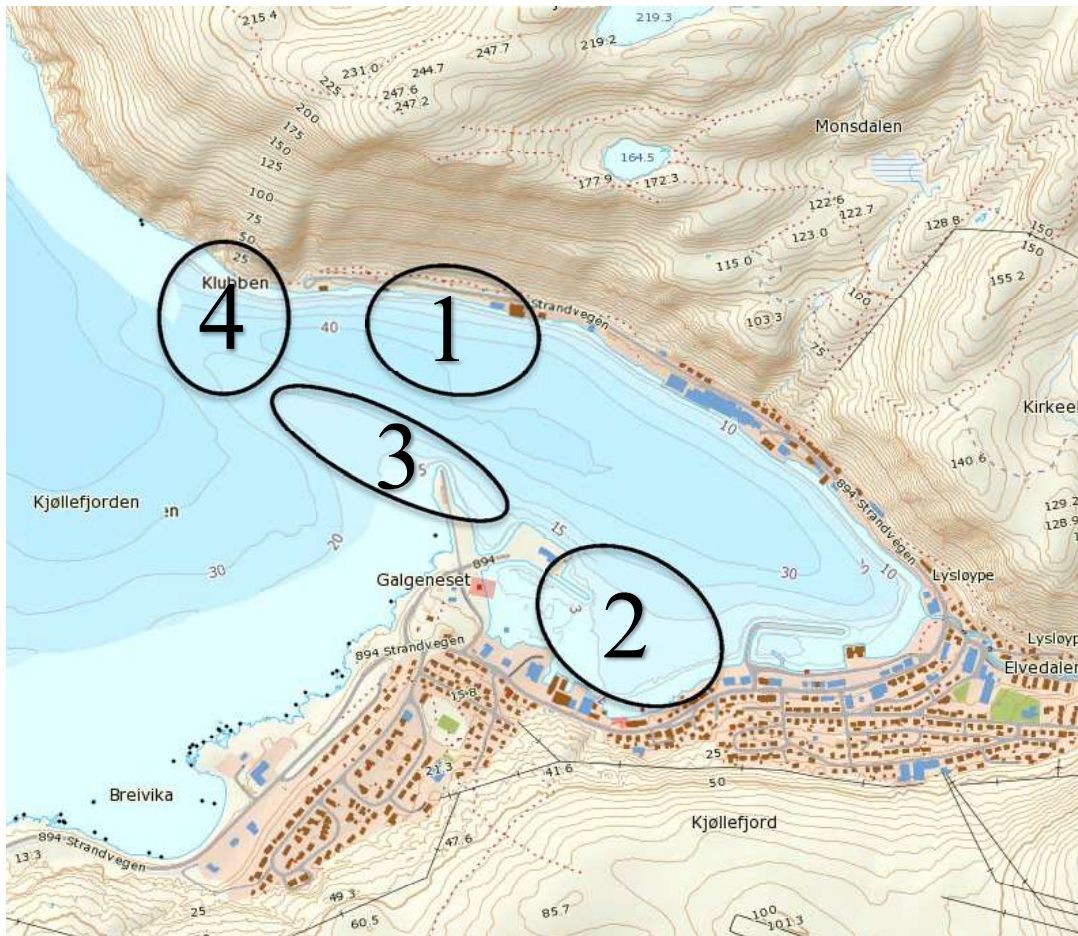
Sør for klubben faller sjøbunnen sørover med en gjennomsnittlig helning ca. 1:1,5 fra kote 5 til kote minus 12, så slaker det ut til 1:3 fra til kote minus 38 der det slaker ut.

Øst for Klubben faller sjøbunnen sørover med en gjennomsnittlig helning ca. 1:3.

Øst for småbåthavna ligger marbakken på kote minus 1 og faller med helning 1:4 ut til kote minus 5. Utenfor dette er sjøbunnen relativt flat og ligger på ca. kote minus 6. Fra kote minus 7 faller sjøbunnen med helning ca. 1:7.

Nordvest for Kjøllefjord lykt faller sjøbunnen i en renne som strekker seg til Klubben med gjennomsnittlig helning omtrent 1:17 de første 350 meterne fra lykta.

Oversiktskart er vist under.



Bilde 1: Oversiktskart

3.3 Løsmasser

Område 1:

Alle sonderinger er avsluttet i antatt berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote minus 14,6 og kote minus 50,2. Berghorizonten faller i hovedsak mot sør med helning ca. 1:2 på det bratteste. Løsmassemektigheten varierer mellom 2,5 og 10 m.

Grunnen består i hovedsak av 2-3 lag. De to øverste lagene har lav sonderingsmotstand og er antatt silt/sand over antatt silt/leire. Leirlaget ser ut til å ha mektighet ca. 0,5 – 2,0 m. Over berg er det stedvis et lag med stor sonderingsmotstand med mektighet ca. 1 m som antas å være morene.

Det er tatt opp prøveserie ved BP.12 som er avsluttet 5,5 m under sjøbunnen. Det vises til tegning nr. 712625-RIG-TEG-10. Prøveserien viser et øvre lag med sandig silt med skjellrester med mektighet på ca. 4 m. Nederst er det et lag med siltig, sandig leire.

Vanninnholdet er målt mellom 25 og 47 %. Udrenert skjærfasthet er mellom 12 og 15 kPa. Omrørt skjærfasthet er mellom 1,9 og 3,8 kPa. Leira er lite sensitiv.

Viser til profiler A-A til F-F.

Område 2:

Alle sonderinger er avsluttet i antatt berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote minus 1,3 og kote minus 19,4. Berghorisonten faller i hovedsak mot nord med gjennomsnittlig helning slakere enn 1:5 nærmest land. Ellers er bergoverflaten relativt flat. Løsmassemektheten varierer mellom 1,3 og 11,1 m.

Grunnen består i hovedsak av 1-3 lag.

I borpunktene nærmest land er sonderingsmotstanden generelt stor. Utover i sjøen øker løsmassemektheten og det er et øvre lag med mektighet inntil ca. 7 m med lav sonderingsmotstand. Underliggende lag har stor sonderingsmotstand.

Det er tatt opp prøveserie ved BP.23 som er avsluttet 6 m under sjøbunnen. Det vises til tegning nr. 712625-RIG-TEG-11. Prøveserien viser et øvre lag som består av siltig, sandig, grusig, leirig materiale med korall- og skjellrester med mektighet ca. 5 m. Nederst er det siltig sand.

Vanninnholdet er mellom 24 og 48 %.

Viser til profiler G-G til K-K, R-R og S-S.

Område 3:

Alle sonderinger er avsluttet i antatt berg eller faste masser. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom kote minus 25 og kote minus 7,5.

Løsmassemektheten varierer mellom 0,2 og 5 m.

Grunnen består i hovedsak av 1-2 lag.

I borepunktene vest for Kjøllefjord Lykt langs hva som antas er en undersjøisk bergrygg er det lite løsmasser og det treffes nesten direkte på berg. Like sør for denne er det påtruffet masser med mektighet opp til 5 m bestående av sand, silt, grus og leire.

Øst for Kjøllefjord lykt er løsmassemektheten opptil 5 m med skiftende sonderingsmotstand fra liten til middels

Det er tatt opp prøveserie ved borehull 70 og 79.

Prøveserien fra BP70 er avsluttet 3 meter under sjøbunnen. Det vises til tegning nr. 712625-RIG-TEG-013. Prøveserien viser grusig, sandig materiale mellom 0,2 og 0,4 meter. Under er det grusig, sandig, siltig materiale mellom 1,0 og 1,8 m, og nederst viser prøveserien sandig, leirig silt mellom 2,2 og 3,0 meter. Alle lag i prøven inneholder korall- og skjellrester. Vanninnholdet er mellom 35 og 43 %.

Prøveserien fra BP79 er avsluttet 1,8 meter under sjøbunnen. Det vises til tegning nr. 712625-RIG-TEG-014. Prøveserien viser et lag mellom 1,2 og 1,8 meter som består av siltig, leirig sand med korall- og skjellrester. Vanninnholdet er mellom 40 og 45 %.

Viser til profiler O-O til Q-Q.

Område 4:

Alle sonderinger er avsluttet i antatt berg eller faste masser. Bergoverflaten varierer mellom kote minus 43 og kote minus 17. Berget faller i hovedsak mot sør med helning ca. 1:2.

Løsmassemektheten varierer mellom 2 og 14 m.

Løsmassene i nord fra land og ned til kote minus 40 består i hovedsak av 2 lag. Øverst er det et lag med liten sonderingsmotstand, antatt silt/sand. Under dette er det et lag med middels til stor sonderingsmotstand, antatt sand grus.

Løsmassene i sør langs den undersjøiske ryggen består av et tynt lag med liten sonderingsmotstand, antatt silt/sand over berg.

Det er tatt opp en prøveserie av det øverste laget ved BP62 som er avsluttet 1,8 m under sjøbunnen. Det vises til tegning nr. 712625-RIG-TEG-012. Prøveserien viser et øvre lag som består av leirig sand med korall- og skjellrester mellom 0,2 og 0,5 m, og et nedre lag som består av leirig sand med organisk materiale og korall- og skjellrester mellom 1,0 og 1,8 meter. Vanninnholdet er mellom 30 og 40 %.

Viser til profiler L-L til N-N.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712625-RIG-TEG-60.

4. Orienterende geoteknisk vurdering

4.1 Utdyping

Det planlegges utdypning til kote minus 7 (LAT) ved område 2.

Mudringsarbeidene anses som lett å gjennomføre der det er påtruffet leire/silt/sand, men det må forventes sprengning nærmest land.

Eventuelle mudringskråninger vil utjevnes til 1:3 eller slakere over tid på grunn av havstrømmer.

4.2 Stabilitet molo – Område 1

Toppen av moloen i område 1 er antatt å være 5 meter bred og til å ligge på ca. kote 8 (LAT). Dette gir en fyllingsmektighet på inntil 50 m, viser til tegning nr. 712625-RIG-TEG-500.

Det er utført stabilitetsberegninger med programmet «GS-Stability» for den planlagte moloen. Plantegning av moloen er vist på tegning 712625-RIG-TEG-501.

Materialparametere som er benyttet er valgt på bakgrunn av rutine laboratorieresultater og erfaringsverdier. Det vises til tabell 1.

Lag	Massetype	Egenvekt / neddykket [kN/m ³]	Friksjonsvinkel[°]	Udrenert skjærstyrke[kPa]
Lag 1	Fylling, Sprengstein	19/11	45	-
Lag 2	Silt, sandig	18/8	31	-
Lag 3	Leire, siltig	19/9		22,4
Lag 3	Sand	18/8	36	-

Tabell 1: Valgte materialparametere i stabilitetsberegningene.

Krav til sikkerhet er $F \geq 1,4$ (iht. Eurocode 7).

Udrenert skjærfasthet fra rutine-lab er direkte. Den er gjort om til aktiv udrenert skjærfasthet ved sammenhengen $s_{uA} = s_{uD}/0,7$.

Følgende anisotropiforhold er benyttet for udrenert skjærfasthet (ADP-analyse):

- Aktiv udrenert skjærfasthet = $1,0 S_{uA}$
- Direkte udrenert skjærfasthet = $0,63 S_{uA}$

- Passiv direkte skjærfasthet = $0,35 S_{uA}$

Beregningene viser at stabiliteten til den planlagte fyllingen er $F = 1,18$ som ikke er tilfredsstillende i område 1. Det vises til beregningssnitt i 712625-RIG-TEG-501. I beregningene er det lagt inn ei mektig motfylling i foten av moloen. Etablering av molo vurderes å bli svært kostnadskrevende.

4.3 Stabilitet molo – Område 3

Toppen av moloen i område 3 er antatt til å være 5 meter bred og ligge på ca. kote 5 (LAT). Dette gir en fyllingsmekktighet på inntil 20 meter.

Sjøbunnshelningen i dette området er 1:15 eller slakere med lite løsmassemekktighet over berg.

Stabiliteten for etablering av molo er tilfredsstillende.

4.4 Stabilitet molo – Område 4

Toppen av moloen i område 1 er antatt å være 5 meter bred og til å ligge på ca. kote 5 (LAT). Dette gir en fyllingsmekktighet på inntil 45 m, viser til tegning 712625-RIG-TEG-500.

Det er utført stabilitetsberegninger med programmet «GS-Stability» for den planlagte moloen.

Plantegning av moloen er vist på tegning 712625-RIG-TEG-502.

Materialparametere som er benyttet er valgt på bakgrunn av rutine laboratorieresultater og erfaringsverdier. Det vises til tabell 2.

Lag	Massetype	Egenvekt / neddykket [kN/m ³]	Friksjonsvinkel[°]	Udrenert skjærstyrke[kPa]
Lag 1	Fylling, Sprengstein	19/11	45	-
Lag 2	Sand, leirig	19/9	28	-
Lag 3	Sand/grus	19/9	36	-

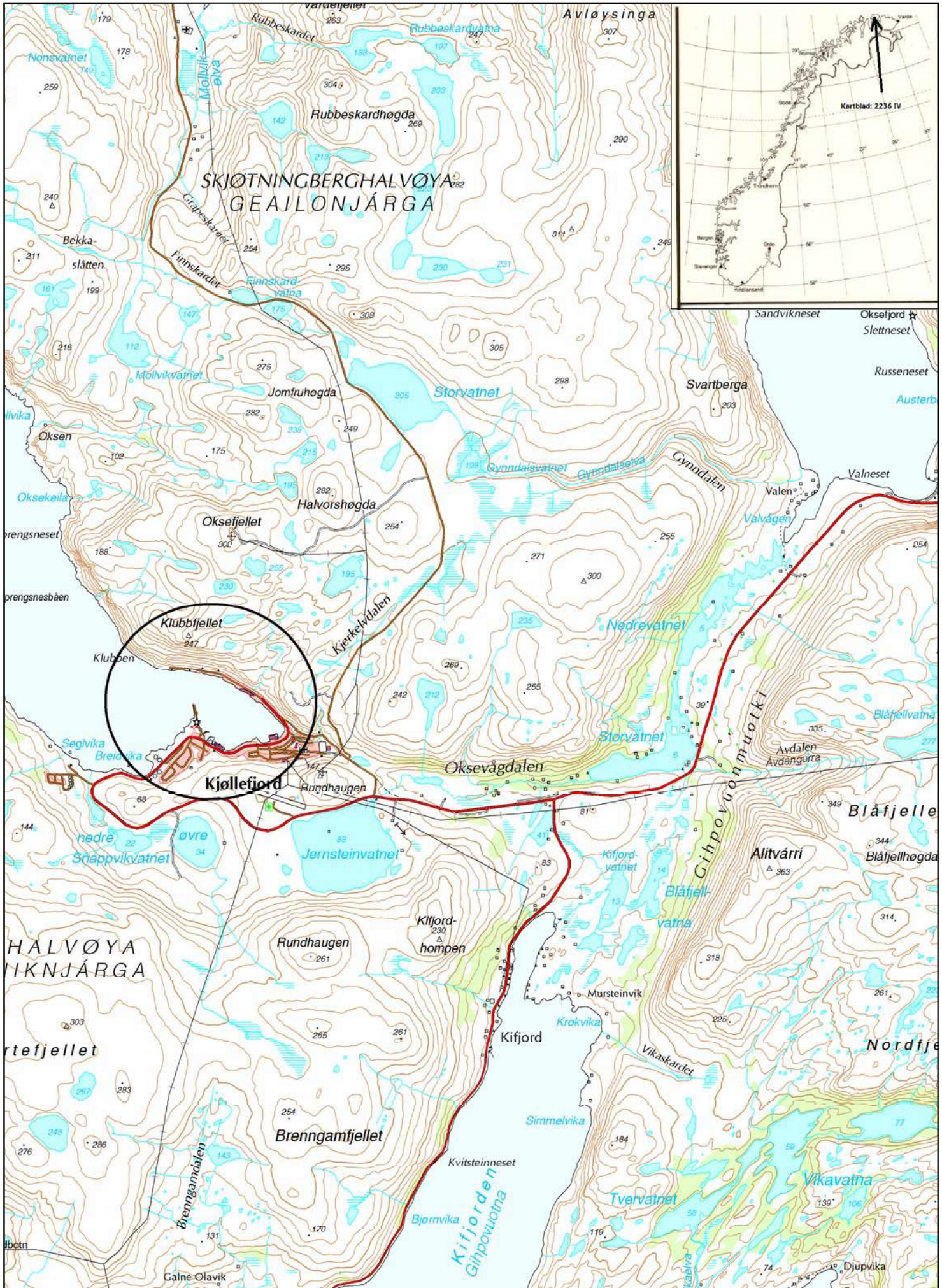
Tabell 2: Valgte materialparametere i stabilitetsberegningene.

Krav til sikkerhet er $F \geq 1,4$ (iht. Eurocode 7). Stabiliteten til moloen i område 4 er beregnet til $F = 3,38$. Beregningene viser at stabiliteten til den planlagte fyllingen er tilfredsstillende i område 4. Det vises til beregningssnitt i 712625-RIG-TEG-601.

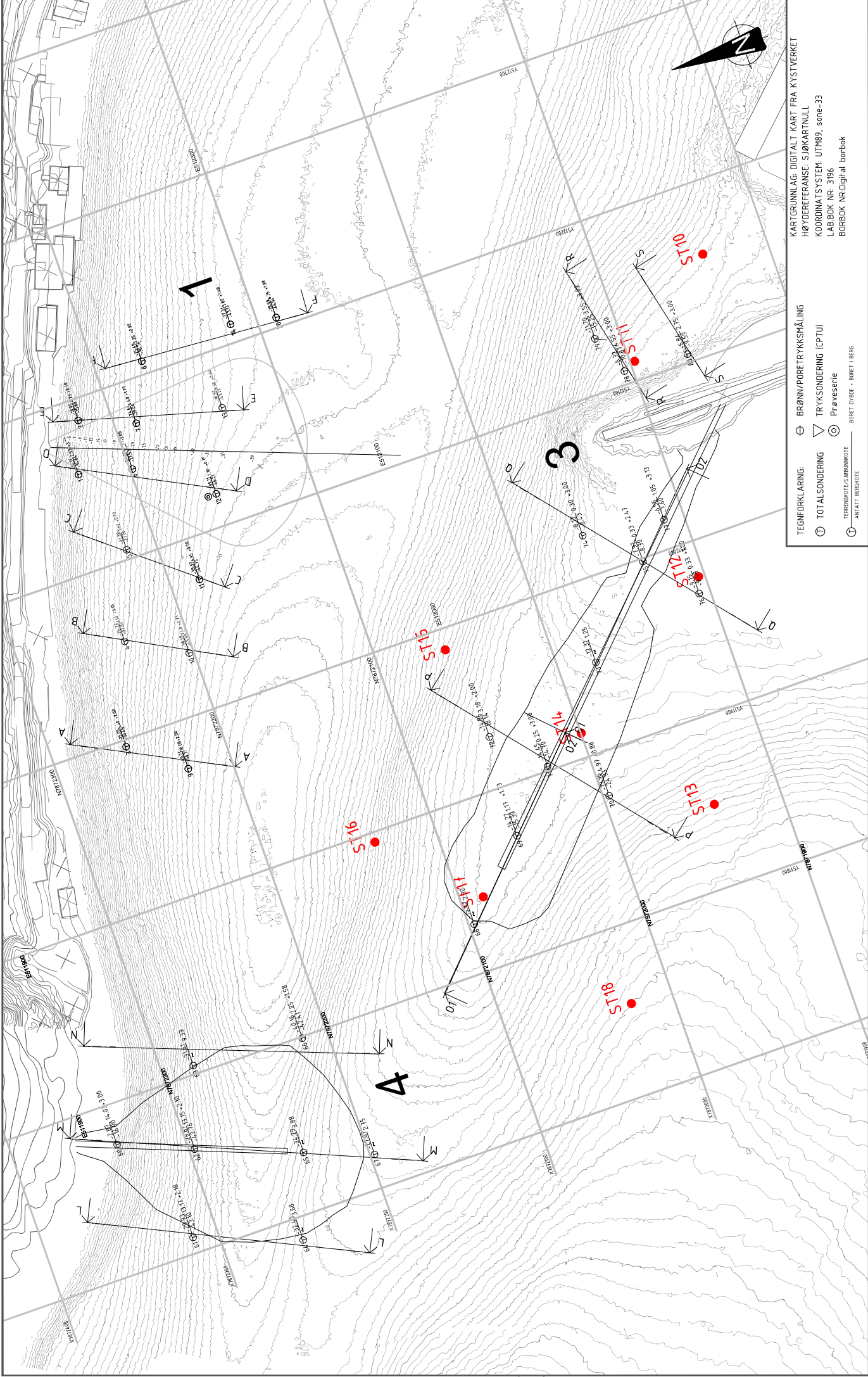
5. Sluttvurdering

Det gjøres oppmerksom på at etablering av molo må skje med sjøredskap fra ytterste del inn mot land i område 4. I område 3 kan det fylles fra land.

Z:\0712\712625\712625-03 ARBEIDSSOMPRÅDE\712625-01 RIG\712625-05 MODELLER\712625-RIG-TEG-000.dwg, - Layout: (RIG-TEG-000), - Plottet av: rer, Dato: 2015.04.21 kl 11:05



Multiconsult www.multiconsult.no	Kystverket Kjøllefjord Lebesby Oversiktskart	Status UTSENDT	Fag Geoteknikk	Original format A4	Dato 21.04.15
		Konstr./Tegnet RER	Kontrollert srr	Godkjent erbk	Målestokk 1:50000
		Oppdragsnr. 712625	Tegningsnr. RIG-TEG-000		Rev. 00

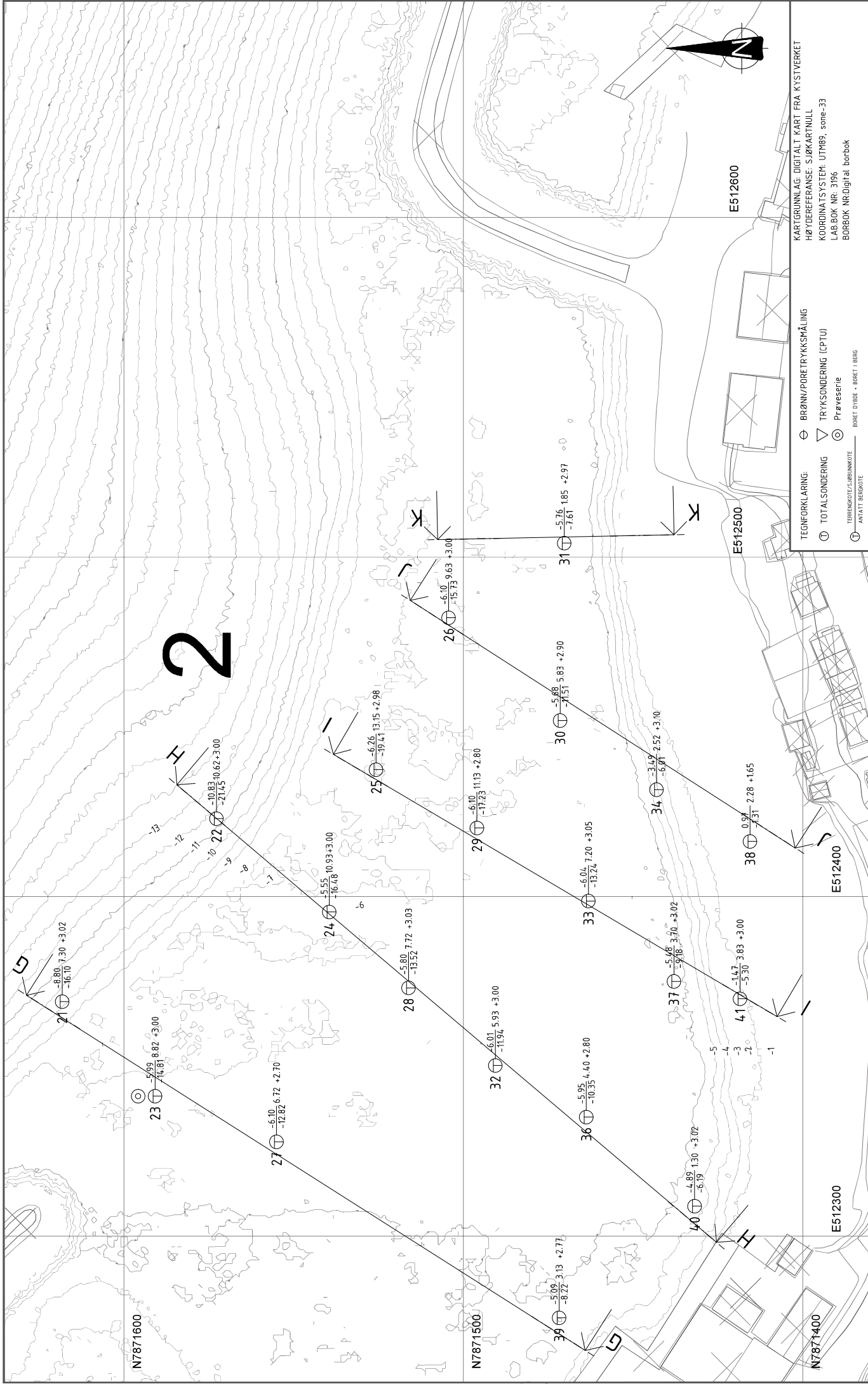


- TEGNFORKLARING:**
- ⊕ BRØNN/PORETRYKKSÅLING
 - ⊖ TOTALSONDERING
 - ⊙ TRYKSONDERING (CPTU)
 - ⊙ PRØVESERIE
 - ⊙ TERRENGKOTE/SJUNNKOTE
 - ⊙ ANTTATT BERGMOTE
 - BORET DYBDE - BORET I BERG

KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KYSTVERKET
 HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
 KOORDINATSYSTEM: UTM89, zone-33
 LAB.BOK NR. 3196
 BOR.BOK NR.Digitalt bor.bok

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.	Kystverket	Kjøllefjord; Utdypning av havn Lebesby Borplan 1	Status	Fag	Geofoteknikk	Original format	Dato	19.05.17
								Oppdragsnr:	712625					
								Tegningsnr.:	RIG-TEG-001					Rev.
														01

Multiconsult
www.multiconsult.no









KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KYSTVERKET
 HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
 KOORDINATSYSTEM: UTM89, zone-33
 LAB.BOK NR. 3196
 BORSBOK NR: Digitalt borrbok

TEGNFORKLARING:
 ⊕ BRØNN/PØRETRYKKSÅLING
 △ TRYKSONDERING (CPTU)
 ⊙ Prøveserie
 ⊕ TERRENGKOTE/SJØINNENKOTE
 ⊖ ANTATT BERGKOTE
 — BØRET DYBEH - BØRET I BERG

Rev.	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
<p style="text-align: center;">Multiconsult www.multiconsult.no</p>						
<p>Kystverket Kjøllefjord; Utdypning av havn Lebesby Borplan 2</p>						
Oppdragsnr.: 712625		Status: -		Fag: Geofoteknikk		Dato: 19.05.17
Tegningsnr.: RER		Konstr./Tegnet: RER		Godkjent: srr		Målestokk: 1:1000
712625		RIG-TEG-002		erbk		Rev. 01

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)		
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50			
5	SILT, sandig	noe skjellrester	K																
		noe skjellrester							1.84	51									
		noe skjellrester							1.83	50									
		noe skjellrester							1.87	49									
		LEIRE, siltig, sandig		enk. gruskorn															
		noe skjellrester, enk. gruskorn	K																
									2.02	43	▼	▼	▼	▼				1	
																		7	
																		2	
																		4	

Symboler		Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)	ρ = Densitet	T = Treaksialforsøk	ρ_s : 2.75 g/cm ³
		Omrørt konus	S_t = Sensitivitet	\emptyset = Ødometerforsøk	Borbok:
		Uomrørt konus	NP= Non plastisk	K = Korngradering	Lab-bok: 3196

PRØVESERIE		Tegningens filnavn: <small>Z:\01212005\1035-01_4RBE550ARACE\1035-01_RIG\1035-01_LABRESUTRER\KORNER\1035-01-TEG-010.gif</small>	
Kystverket		Tegnet: HANNEK	
Kjøllefjord; Utdyping av havn		Kontrollert: SUL	
	Dato: 2015-04-21	Borhull: 12	Godkjent: SUL
	Oppdragsnummer: 712625	Tegningsnr.: RIG-TEG-010	Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	siltig, grusig, sandig, leirig, MATERIAL korall- og skjellrester	[Diagram]	K						1.54								
	korall- og skjellrester								1.78								
	korall- og skjellrester								1.81								
	korall- og skjellrester								1.82								
	korall- og skjellrester								1.85								
5	SAND, siltig korall- og skjellrester		K						1.91								
10																	
15																	
20																	

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

- Vanninnhold
- ▽ Plastisitetsindeks, I_p

- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus

- ρ = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- NP= Non plastisk

- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
 Borbok:
 Lab-bok: 3196

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

Z:\012\120511\0511_48655\KARACET\120511_RIG\120511_FEL1_00_LABRESITERMERKEPLAKAT\120511_TEG-011.gif

Kystverket

Kjøllefjord; Utdyping av havn

Tegnet: **HANNEK**

Kontrollert: **SUL**

Multiconsult

Dato: 2015-04-21

Oppdragsnummer: 712625

Borhull: 23

Tegningsnr.: RIG-TEG-011

Godkjent: **SUL**

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND, leirig korall- og skjellrester, forstyrret øvre ende		K				○										
	SAND, leirig organisk materiale, korall- og skjellrester							○									
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)



Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s =

2,75 g/cm³



Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

\emptyset = Ødometerforsøk

Borbok:

DBB

K = Korngredning

Lab-bok:

DLB

PRØVESERIE

Borhull:

62

Kystverket

Dato:

2017-03-15

Kjøllefjord

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

RAGS

Kontrollert:

RER

Godkjent:

RER

Oppdragsnummer:

712625

Tegningsnr.:

RIG-TEG-012

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, grusig, sandig korall- og skjellrester		K				○										
	MATERIALE, grusig, sandig, siltig korall- og skjellrester						○										
	SILT, sandig, leirig korall- og skjellrester		K				○										
10																	
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

○ Vanninnhold



Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s =

2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip



Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Borbok:

DBB

K = Korngredning

Lab-bok:

DLB

PRØVESERIE

Borhull:

70

Kystverket

Dato:

2017-03-15

Kjøllefjord

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

RAGS

Kontrollert:

RER

Godkjent:

RER

Oppdragsnummer:

712625

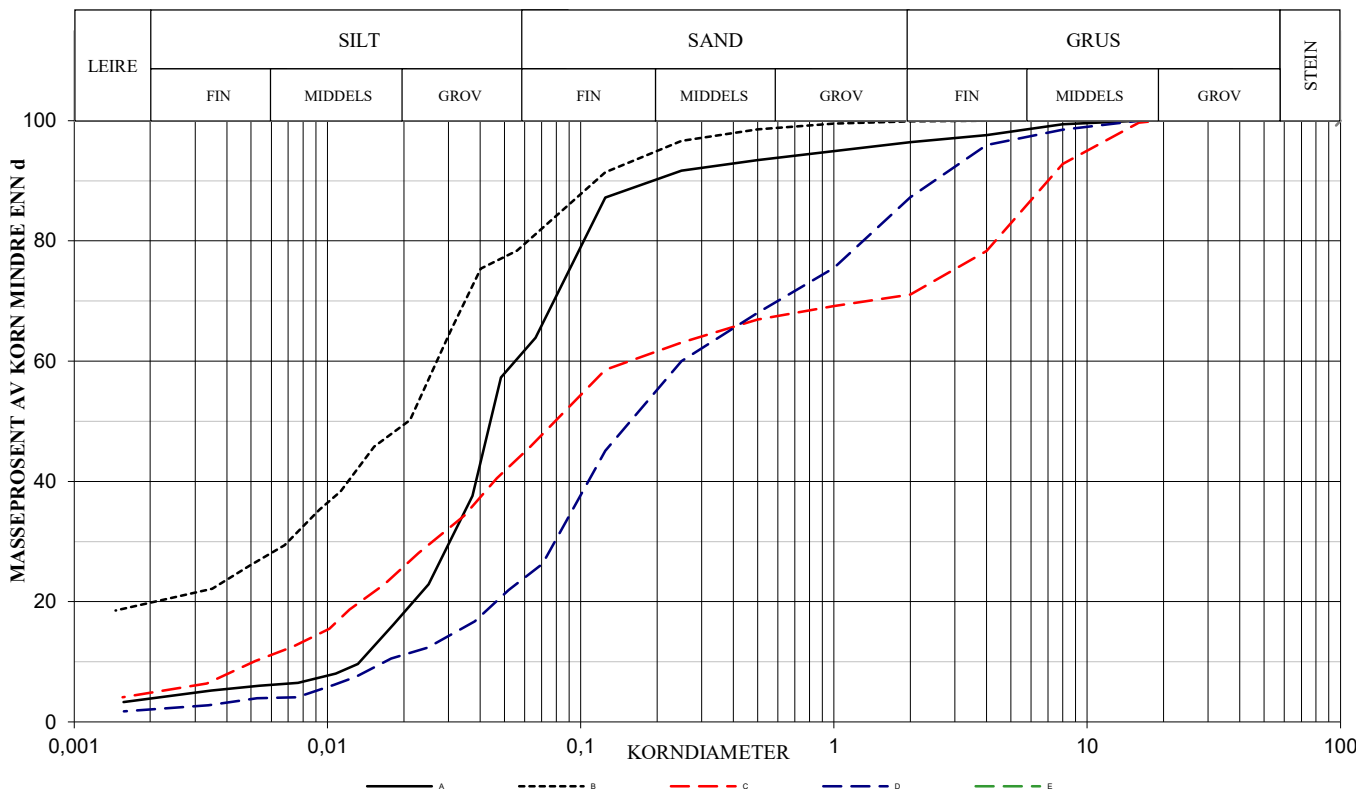
Tegningsnr.:

RIG-TEG-013

Rev. nr.:

00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	12	0,0 - 0,8 m	SILT, sandig	Noe skjellrester	X	X	X
B	12	5,0 - 5,8 m	LEIRE, siltig, sandig	Noe skjellrester	X		X
C	23	0,1 - 0,9 m	Siltig, grusig, sandig, leirig MATERIALE	Korall- og skjellrester	X	X	X
D	23	5,1 - 5,9 m	SAND, siltig	Korall- og skjellrester	X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

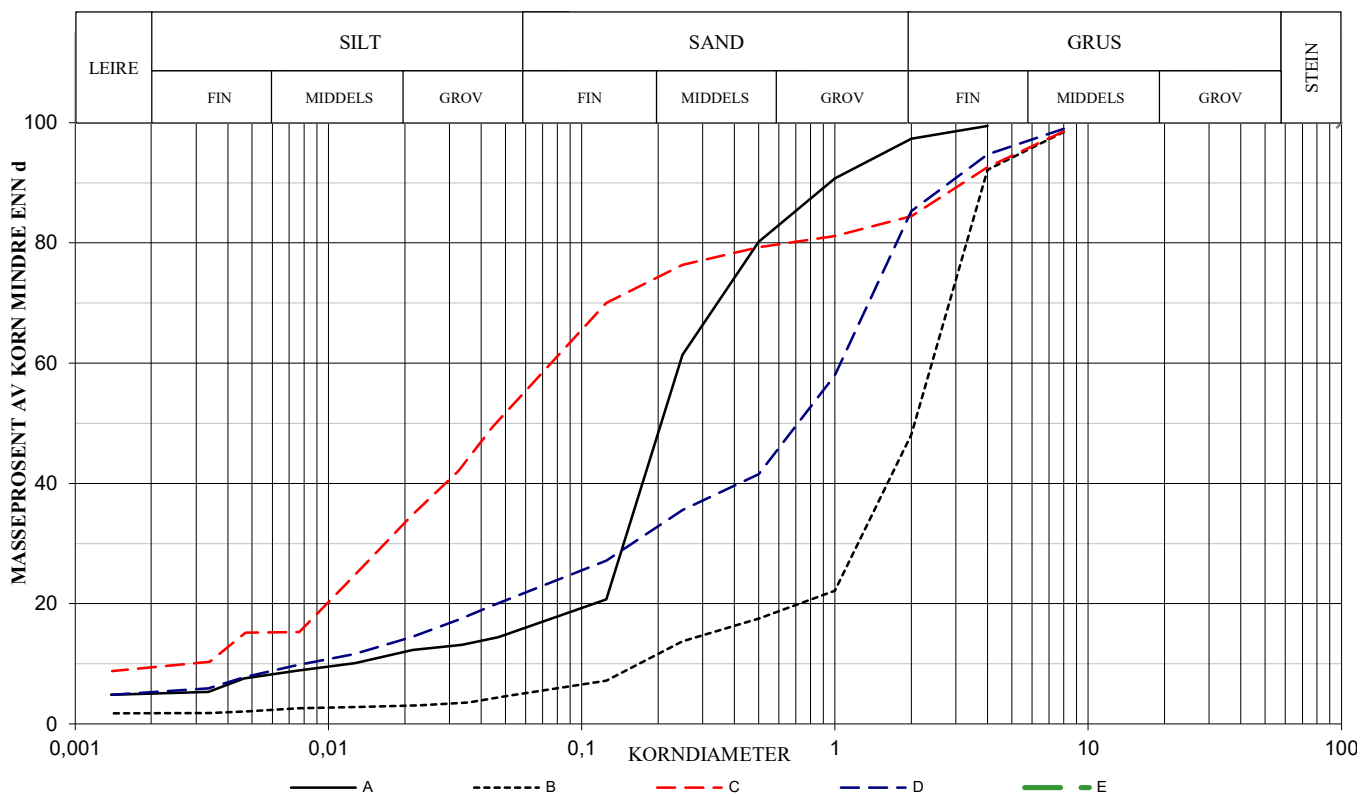
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	<0,063 mm %	<0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	36,9	T4	63,8	17,9		4,2	0,013	0,031	0,044	0,056
B	25,8	T4	78,4	49,3				0,007	0,021	0,027
C	47,2	T4	45,7	25,6		42,2	0,005	0,026	0,109	0,217
D	29,2	T2	26,3	11,1		14,7	0,017	0,081	0,197	0,250
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket		HANNEK	RER	
Kjøllefjord; Utdyping av havn		Dato 22.05.2017	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712625	Tegnings nr. 060	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	62	1,0-2,0 m	SAND, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
B	70	0,2-1,0 m	Grusig, sandig MATERIALE	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
C	70	2,2-3,0 m	SILT, sandig, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
D	79	1,2-2,0 m	SAND, siltig, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

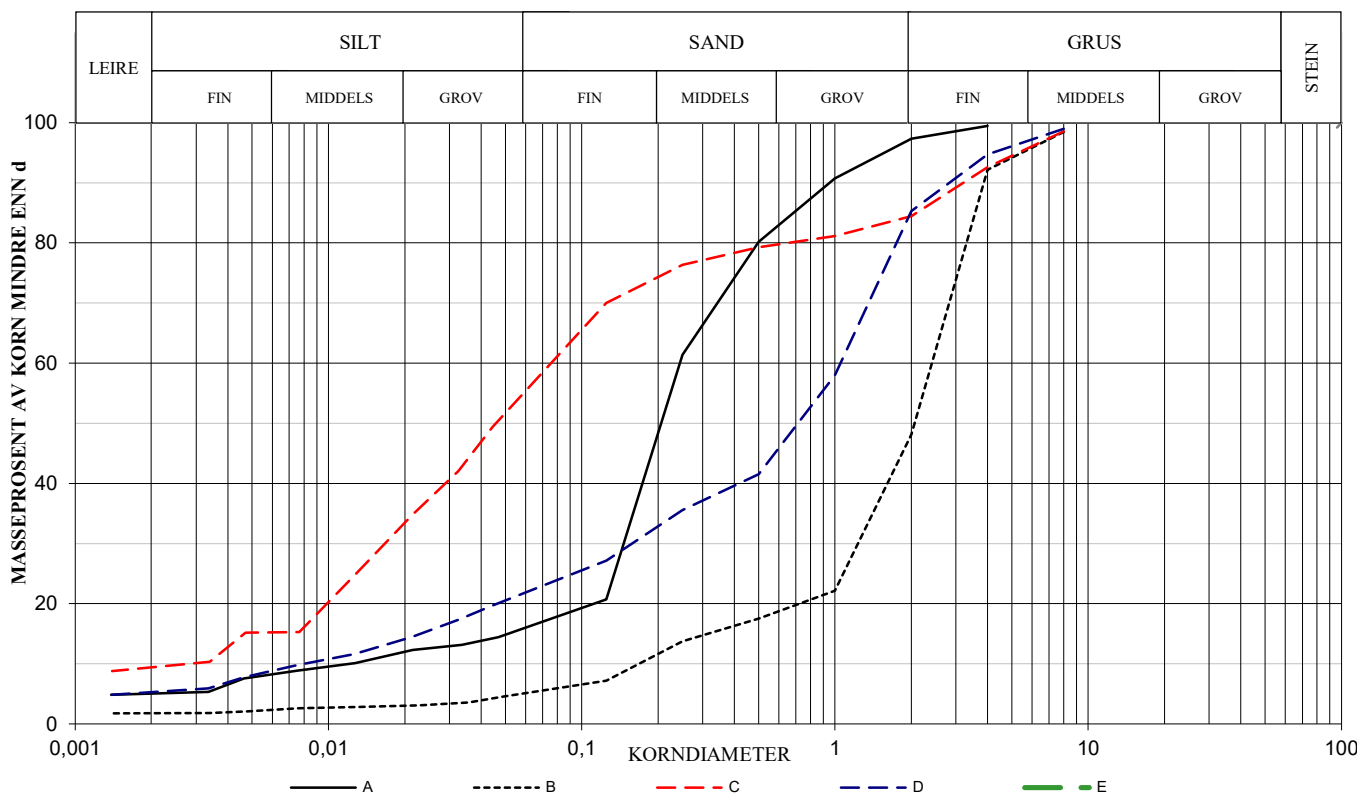
VS = Våt sikt

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	36,4	T2		11,9		20,0	0,012	0,153	0,201	0,244
B	40,0	T2		3,0		15,1	0,168	1,301	2,085	2,539
C	41,8	T4		33,2		41,9	0,003	0,017	0,049	0,125
D	42,3	T3		14,1		131,5	0,008	0,167	0,757	1,074
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket Kjøllefjord Kjøllefjord		RAGS	RER	
		Dato 22.05.2017	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712625	Tegnings nr. RIG-TEG- 061	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	62	1,0-2,0 m	SAND, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
B	70	0,2-1,0 m	Grusig, sandig MATERIALE	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
C	70	2,2-3,0 m	SILT, sandig, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
D	79	1,2-2,0 m	SAND, siltig, leirig	Inneholder korall- og skjellrester	X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

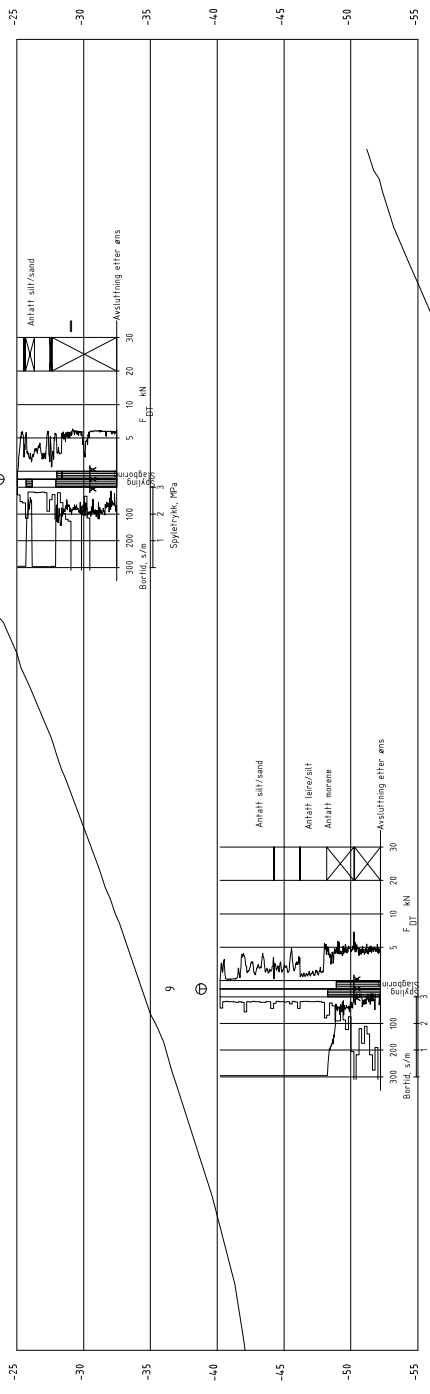
TS = Torr sikt

VS = Våt sikt

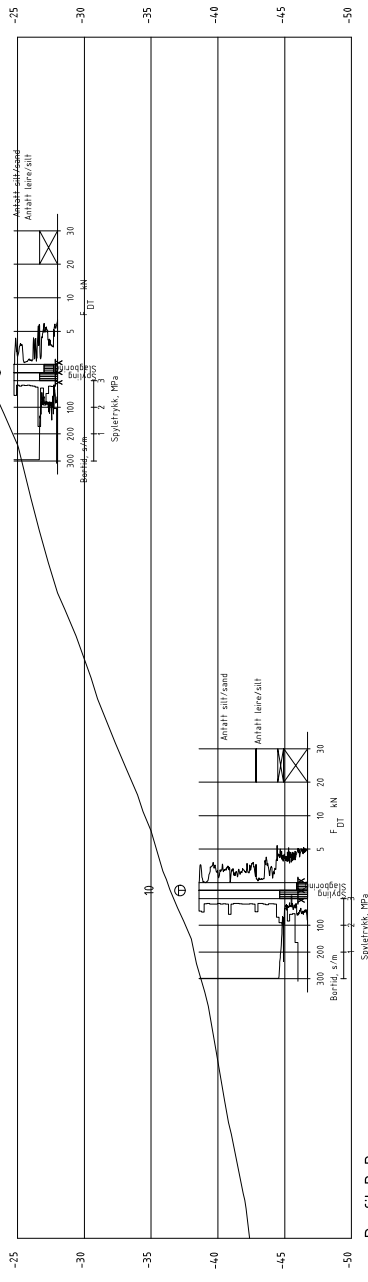
HYD = Hydrometer

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	36,4	T2		11,9		20,0	0,012	0,153	0,201	0,244
B	40,0	T2		3,0		15,1	0,168	1,301	2,085	2,539
C	41,8	T4		33,2		41,9	0,003	0,017	0,049	0,125
D	42,3	T3		14,1		131,5	0,008	0,167	0,757	1,074
E										

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket Kjøllefjord Kjøllefjord		RAGS	RER	
		Dato 22.05.2017	Godkjent RER	
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer 712625	Tegnings nr. RIG-TEG- 062	Rev.



Profil A-A



Profil B-B

Kystverket
Kjøllefjord; Utdypning av havn

Lebesby
 Profil A og B

Fag	Føremål	Formål	A3
	Geoteknikk		
Dato	21.04.15		
Formål/Målestokk	1:400		
Status	UTSENDT	Konstr./Tegnet	Kontrollert
Oppdragsnr.	712625	RER	SFF
Tegningsnr.	712625	RIG-TEG-100	
Godkjent	erbk		Rev.
			00



Kystverket
Kjøllefjord; Utdypning av havn

Lebesby
 Profil C og D

Multiconsult

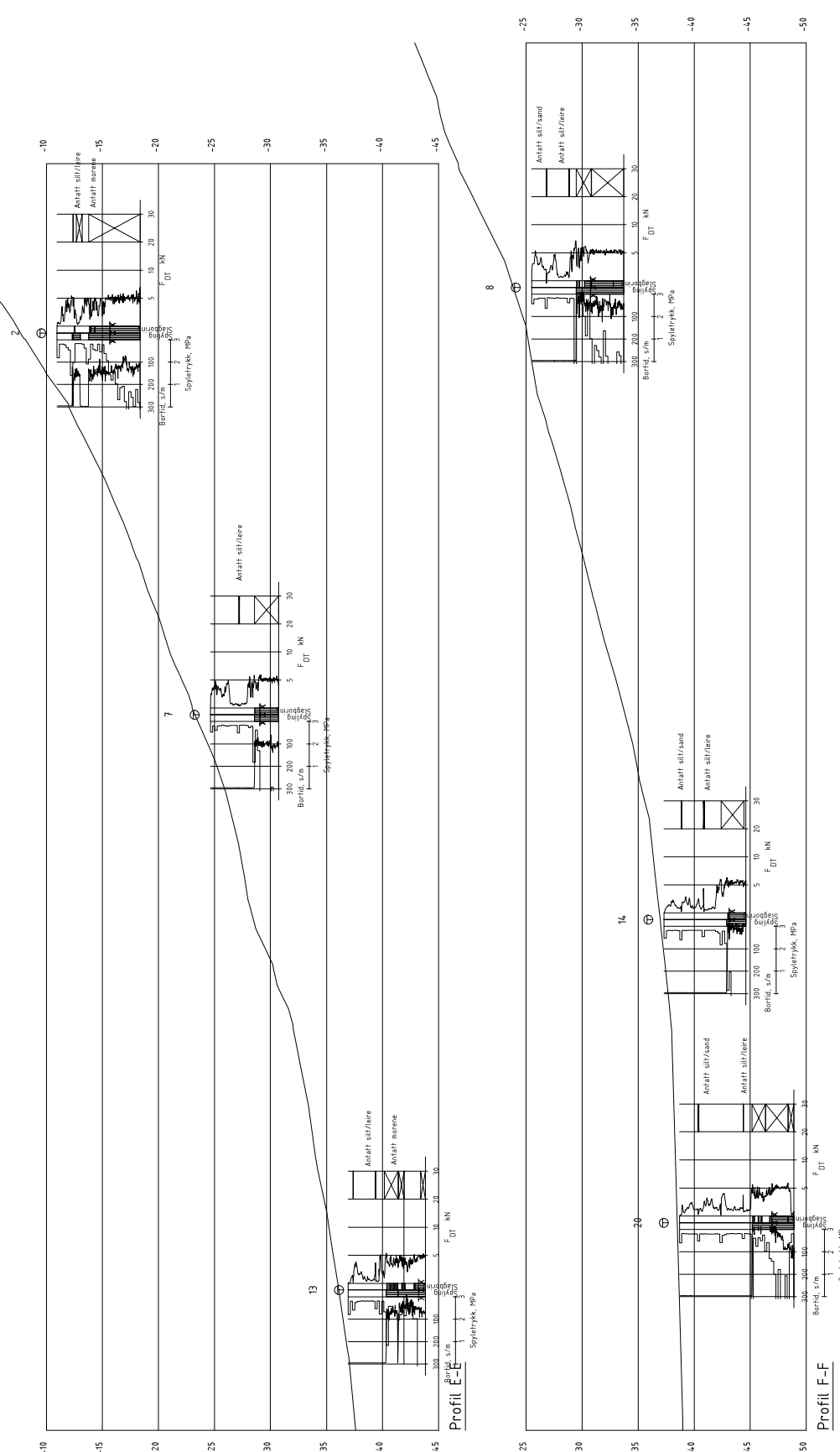
Status
 UTSENDT
 Oppdragsnr. 712625

Konstr./Tegnet
 RER

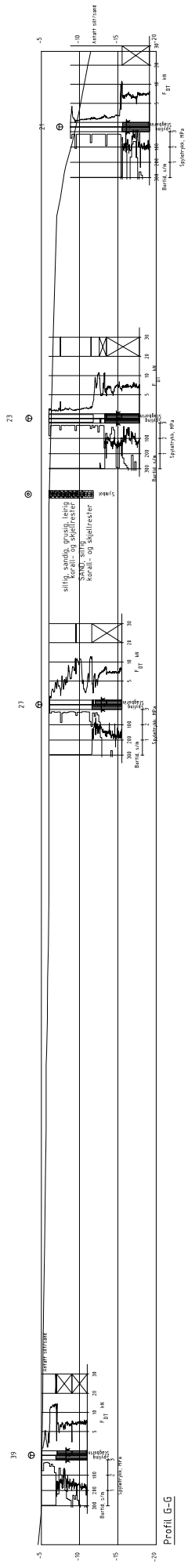
Kontrollert
 SFF

Tegningsnr.
 RIG-TEG-101

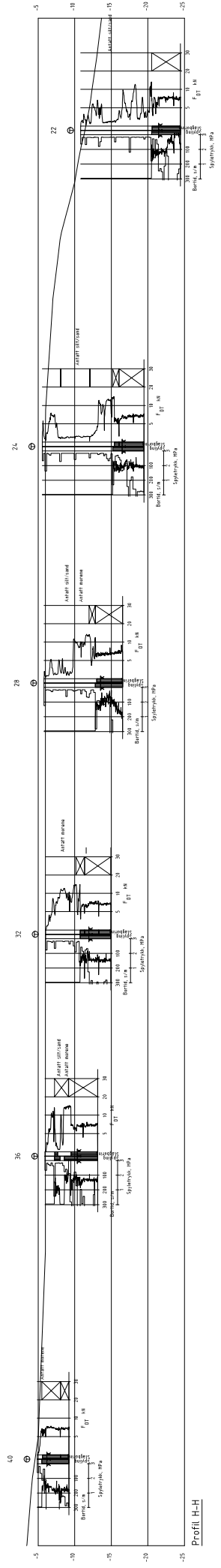
Fag	Formål
Geoteknikk	A3
Dato	21.04.15
Formål/Målestokk	1:400
Godkjent	erbk
Rev.	00



Kystverket		Fag	Format
Kjøllefjord; Utdypning av havn		Geoteknikk	A3
Lebesby		Dato	21.04.15
Profil E og F		Format/Målestokk	1:400
Multiconsult		Status	UTSENDT
712625		Oppdragsnr.	
RIG-TEG-102		Konstr./Tegnet	RER
		Kontrollert	SFF
		Tegningsnr.	erbk
		Rev.	00

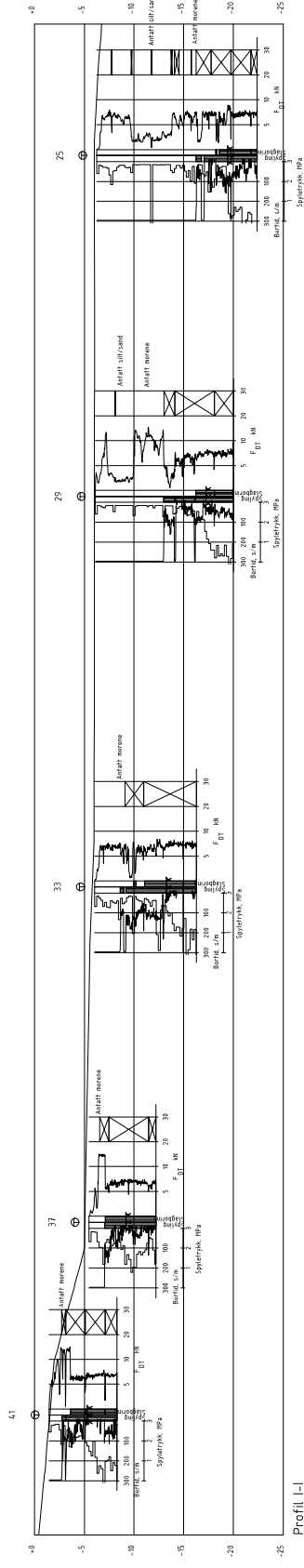


Profil G-G

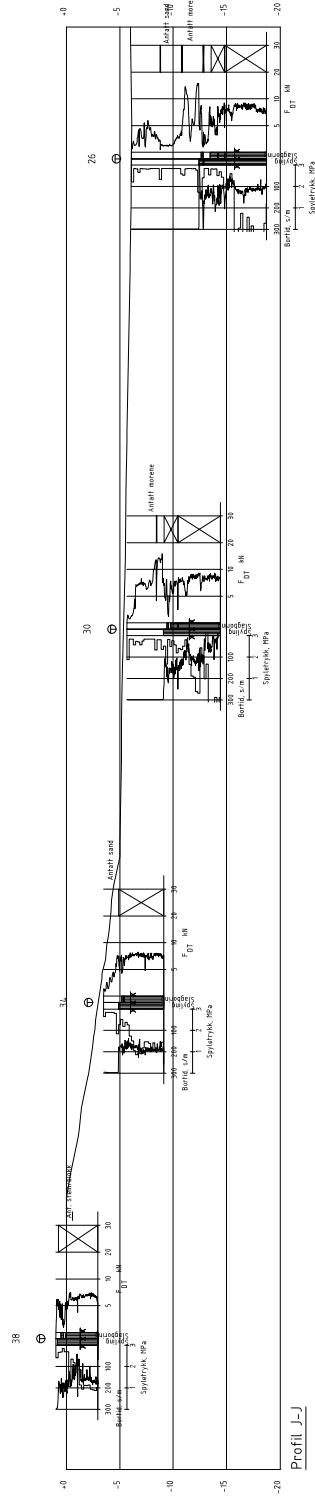


Profil H-H

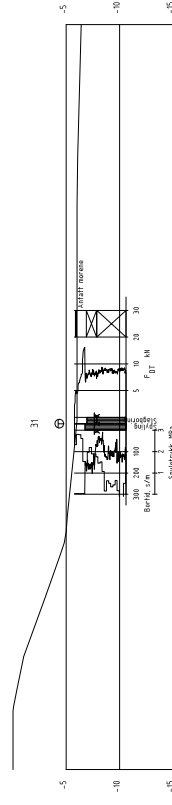
Kystverket Kjøllefjord; Utdypning av havn Lebesby Projil G og H	Formål	Formål
	Geoteknikk	A3L
	Dato	Z104,15
	Formål/Prosjekt	1-400
Multiconsult www.multiconsult.no	Status	UTSENDT
	Oppdrag nr.	712625
	Formål/Type	REF
	Kontroller	SFT
	Egning nr.	RIG-TEG-103
	ark	00



Profil I-I



Profil J-J

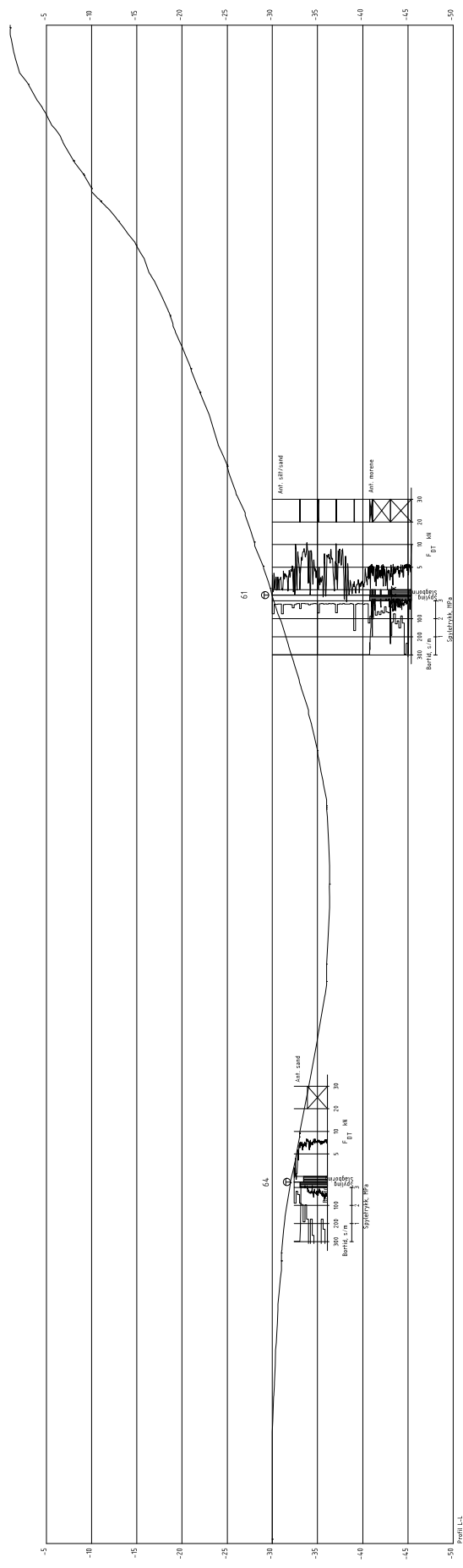


Profil K-K

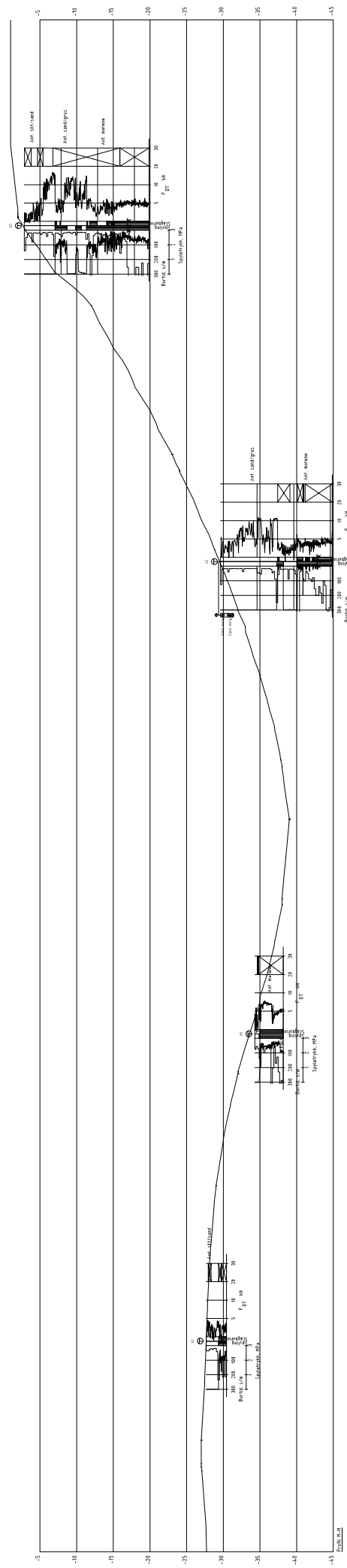
Kystverket
Kjølelfjord; Utdypning av havn
Lebesby
Profil I, J og K


Eg	Formål	21.04.15	Formål/Hilfestikk	1:400	
	Geoteknikk				Bak
Konstr./Tegnet	RER	Kontrollert	SFR	712625	RIG-TEG-104
Tegninger:		Status	UTSENDT		
Oppgave:		Utarbeidet av:			
Stadigjett	erbk	Rev.			
www.multiconsult.no					

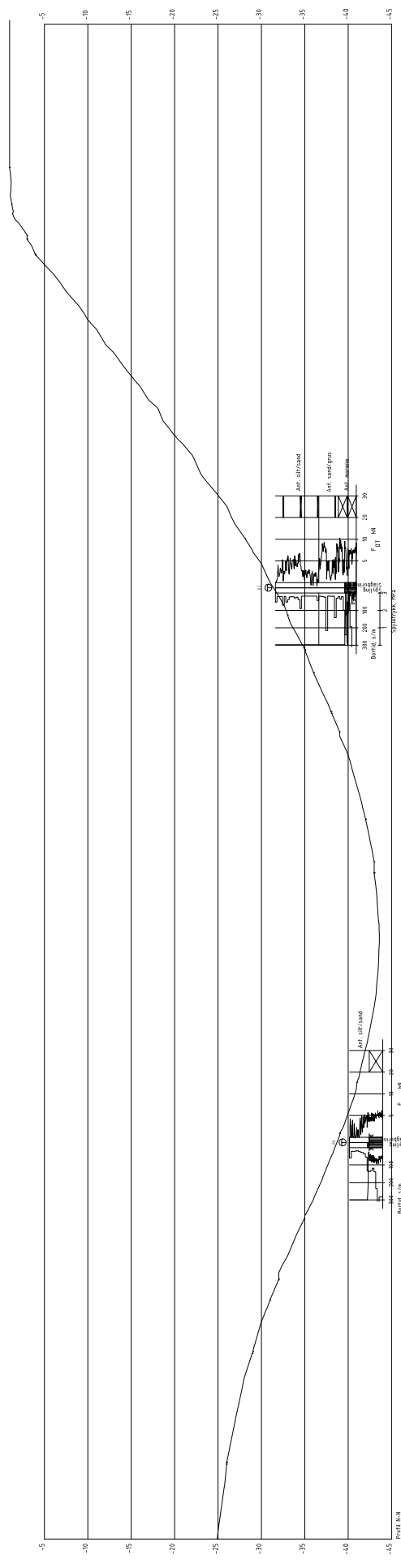
00



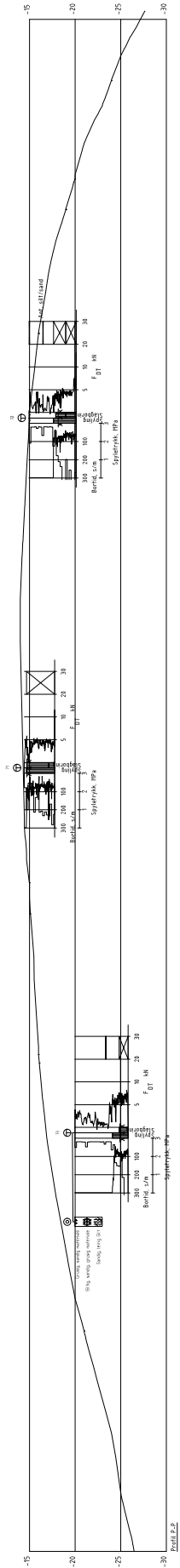
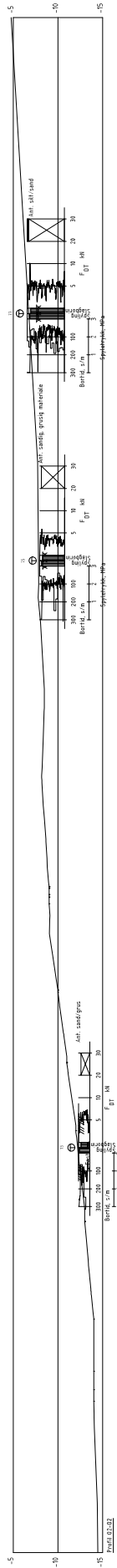
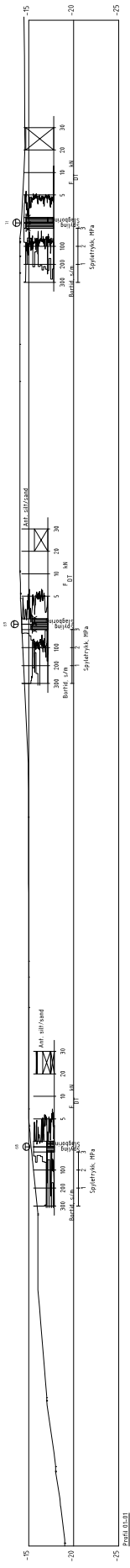
Kystverket Kjøllefjord; Utdypning av havn Lebesby Profil L	Eg Geoteknikk		Formål A3L	
	Dato 04.05.17		Formål/Revisjon 1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no	Status UTSENDT		Kontrollert SRF	
	Oppgavener. 712625		Tegninger. RIG-TEG-105	
www.multiconsult.no		712625		00



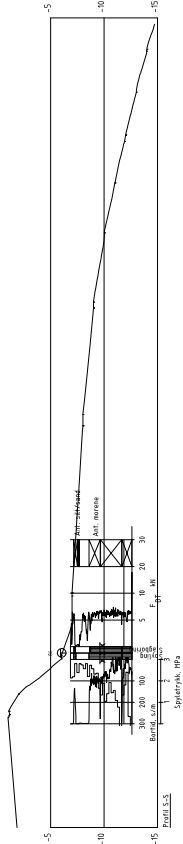
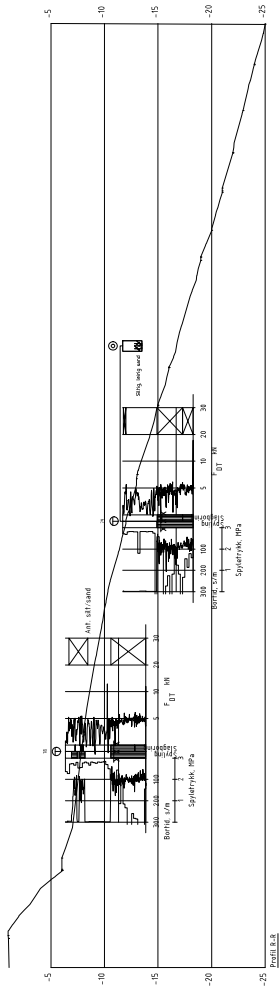
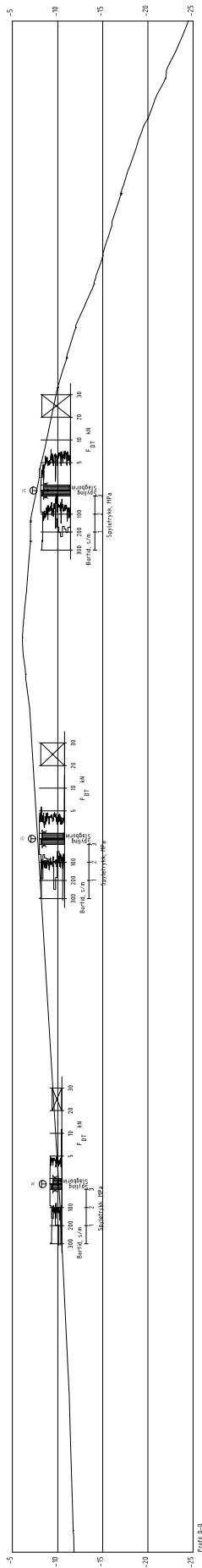
Kystverket		Fag		Formål	
Kjøllefjord; Utdypning av havn		Geoteknikk		A3L	
Lebesby		Dato		04.05.17	
Profil N		Formål/Årsak		1:400	
 www.multiconsult.no		Status		erbk	
712625		UTSENDT		SFT	
RIG-TEG-106		Konstr./Løst		RER	
712625		Egningst.		SFT	
712625		RIG-TEG-106		erbk	
712625		712625		Rev.	
712625		712625		00	



Eg Geoteknikk	Formål A3L	Kystverket			
		Kjøllefjord; Utdypning av havn			
Basis	04.05.17	Lebesby		Profil N	
Formål/Hilfestikke		1:400			
Status UTSENDT		Konstr./Tegnet RER		Kontrollert STR	
Oppgavenr.		712625		RIG-TEG-107	
Tegningsnr.		712625		RIG-TEG-107	
www.multiconsult.no		Multiconsult		erbk	
				Rev.	
				00	



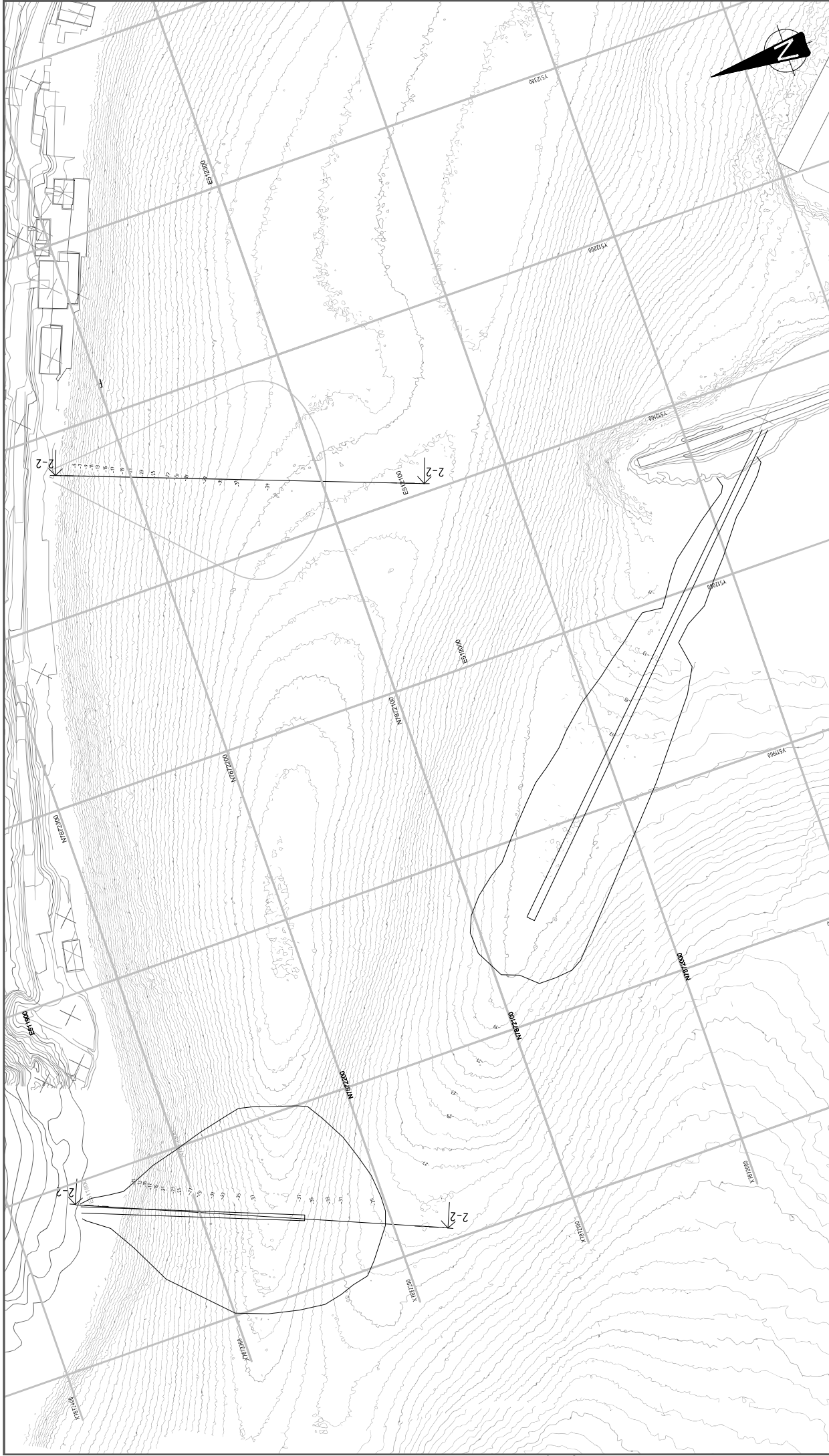
Kystverket Kjøllefjord; Utdypning av havn Lebesby Profil 01, 02 OG P	Formål		Formål	
	Geoteknikk		A3L	
	Dato		04.05.17	
	Formål/Prosjekt		1:400	
Multiconsult www.multiconsult.no	Status		Kontrollert	
	UTSENDT		RER	
712625		RIG-TEG-108		00
egninger:		Sjef		



Kystverket
 Kjøllefjord; Utdypning av havn
 Lebesby
 Profil Q, R OG S

Fag	Formål
Geoteknikk	A3L
Basis	04.05.17
Formål/Hilfestikk	1:400
Status	UTSENDT
Opparbeid.	
Konstr./Tegnet	RER
Kontrollert	SFF
Tegningens	712625
Projektnr.	RIG-TEG-109
Rev.	00

Multiconsult
 www.multiconsult.no



KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA KYSTVERKET
 HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
 KOORDINATISYSTEM: UTM89, zone-33
 LABBOK NR. 3196
 BORRØK NR: Digitalt borrbok

TEGNFORKLARING:
 ⊕ BRØNN/PØRETRYKKSÅLING
 ⊖ TRYKSONDERING (CPTU)
 ⊙ PRØVESERIE
 ⊖ TERRENGKOTE/SJØINNENKOTE
 ⊖ ANTTATT BERGKOTE
 ⊖ BØRET DYBBET - BØRET I BEGG

Fag	Geofoteknikk	Original format	Dato
Kontrollert	STF	Godkjent	19.05.17
Tegningsnr.	712625	er/bk	Målestokk 1:2000
Oppdragsnr.	712625		Rev. 01
RIG-TEG-500			

Kystverket
 Kjøllefjord; Utdypning av havn
 Lebesby
 Situasjonslan - Moloer

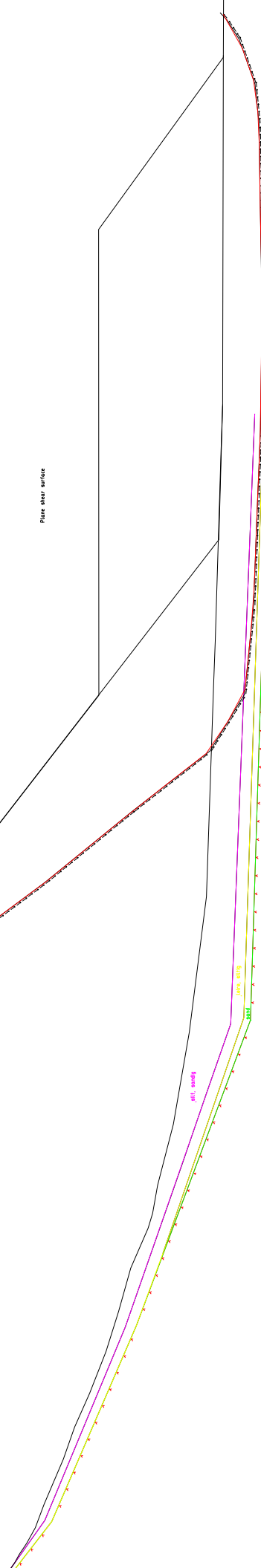
Rev	Beskrivelse	Endr./liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.

Multiconsult
 www.multiconsult.no

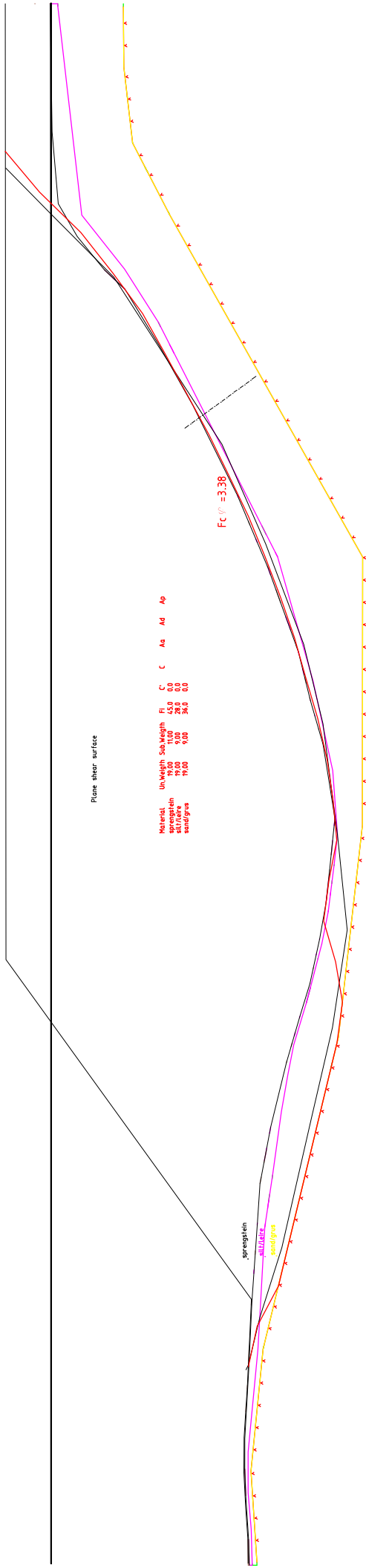
Material	Un.Weight	Sub.Weight	Fi	C'	C	Aa	Ad	Ap
sprengstein	19,00	11,00	45,0	0,0				
silt, sandig	19,00	9,00	31,0	0,0	22,4	1,00	0,63	0,35
leire, silting	19,00	9,00						
sand	19,00	9,00	36,0	0,0				

F_{act}1,18

Plain shear surface



Kystverket		Fag		Forsvart	
Kjøllefjord; Utdypning av havn		Geoteknikk		A2L	
Lebesby		Dato		19.05.17	
Stabilitetsberegning 1-1		Forsvart		14.00	
Multiconsult		Saksbehandler		Elev	
www.multiconsult.no		REK		SFT	
712625		RIG-TEG-501		01	



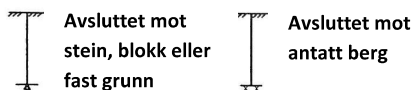
Material	Unvegt	Subvegt	Fi	C	Aa	Ad	Ap
silt/leire	10.00	9.00	28.0	0.0			
sand/grus	10.00	9.00	56.0	0.0			

Fag		Format
Geoteknikk		A3L
Date		19.02.17
Førret/NSBstek		14.00
Status		Godkjent
Konstr./Tegnet	REB	STR
Oppdraget	712625	erbk
Kontrollert		Rev.
RIG-TEG-502		00

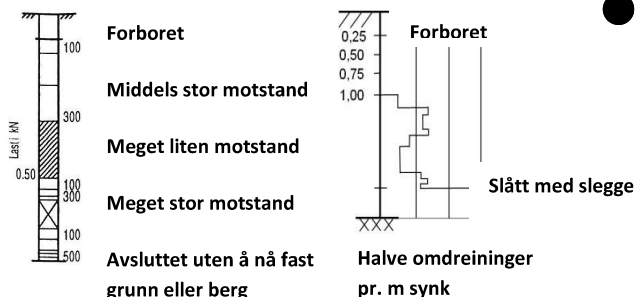
Kystverket
Kjøllefjord; Utdypning av havn

Lebesby
Stabilitetsberegning 2-2

Multiconsult
www.multiconsult.no

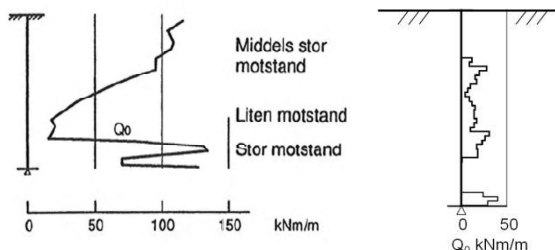


Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.



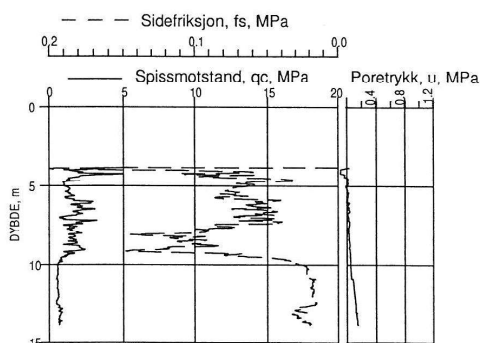
DREIESONDERING (NGF MELDING 3)
Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$ -omdreininger pr. 0,2 m synk registreres.

Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$ -omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikalast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.



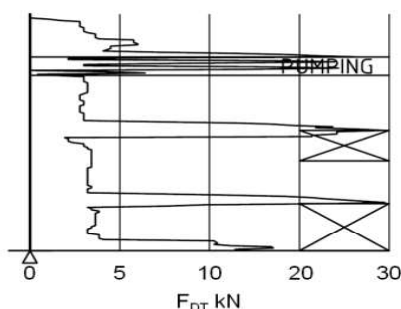
RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2)
Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming.

Q_0 = loddets tyngde * fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)



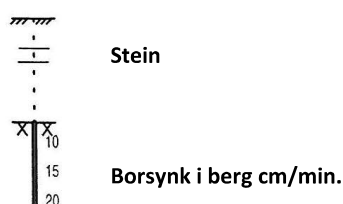
TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5)
Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (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.

Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).

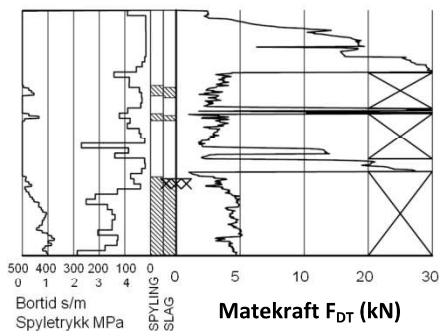


DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7)
Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene.

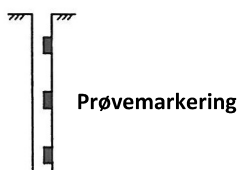
Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.



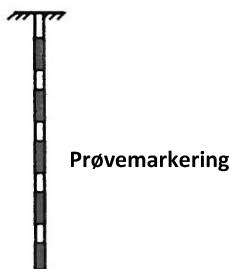
BERGKONTROLLBORING
Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.



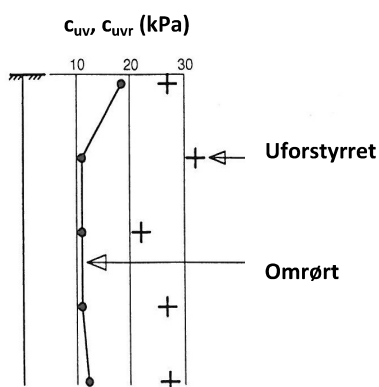
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. 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.



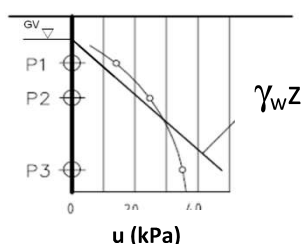
O MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stige høyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom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



O PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindren kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindren presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved 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. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



+ VINGEBORING (NGF MELDING 4)
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.



O PORETRYKKS MÅLING (NGF MELDING 6)
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.

MINERALSKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

Ved prøveåpning klassifiseres og identifiseres jordarten. Mineralske jordarter klassifiseres vanligvis på grunnlag av korngraderingen. Betegnelse og kornstørrelser for de enkelte fraksjoner 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 leire til blokk. Den største fraksjonen angis først i beskrivelsen etter egne benevningsregler, for eksempel grusig morene.

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	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 omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (effektivspenningsanalyse) eller c_u (c_{uA} , c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

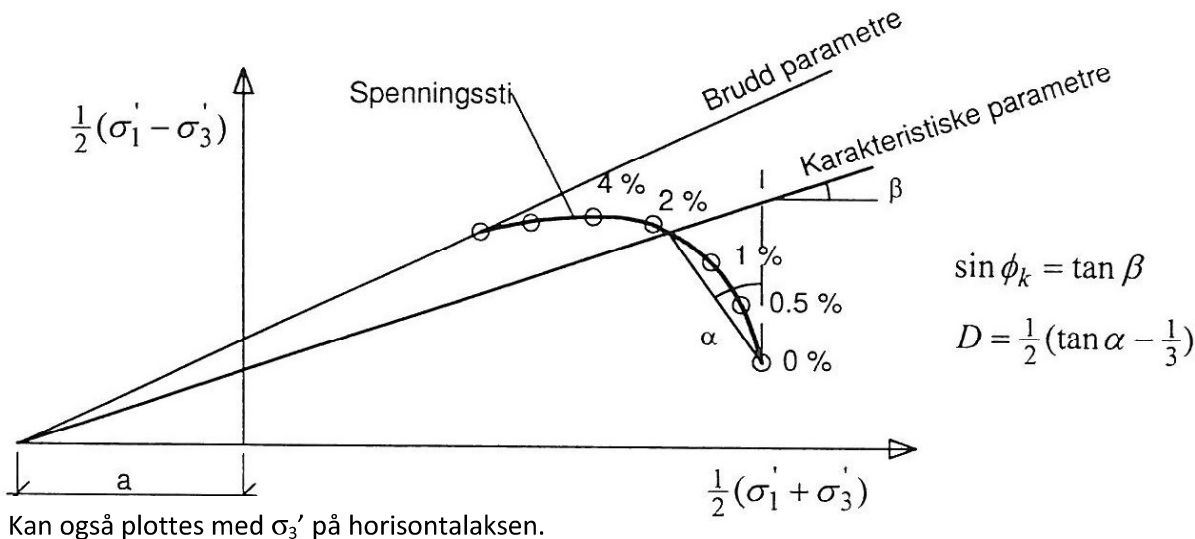
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ ($\tan\phi$) (kPa, kPa, °, (-))

Effektive skjærfasthetsparametre a (attraksjon), $\tan\phi$ (friksjon) og eventuelt $c = a \tan\phi$ (kohesjon) 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 tøyingsutvikling i prøven frem mot brudd. Fra disse, samt fra annen informasjon, bestemmes karakteristiske verdier for skjærfasthetsparametre for det aktuelle problemet.

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykksparementene A, B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_{ut}) (NS8016), konusforsøk (c_{ukr} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk (c_{uA} , c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) (c_{ucptu}) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($s_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

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 – FLYTEGRENSE (w_f %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

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. Plastisiteten $I_p = w_f - w_p$ (%) 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).

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm ³)	Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm ³)	Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm ³)	Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m ³)	Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10 \text{ m/s}^2$)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m ³)	Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m ³)	Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

PORETALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-)	Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%)	Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

En kornfordelingsanalyse utføres ved våt eller tørr sikting av fraksjonene med diameter $d > 0,063 \text{ mm}$. 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.

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhengende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma'(\pm \sigma_r))$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

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.

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_r som funksjon av innbyggingsvanninnhold w_i . Den maksimale tørrdensiteten som oppnås (ρ_{rmax}) benyttes ved spesifikasjon av krav til utførelsen av komprimeringsarbeider. Det tilhørende vanninnhold benevnes optimalt vanninnhold (w_{opt}).

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).

HUMUSINNHOLD

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

Kystverket

► Strømrappport - Ytre havn, Kjøllefjord

Lebesby kommune

Datarappport

Oppdragsnr.: 52302076 Dokumentnr.: RIM05 Versjon: J02 Dato: 2024-01-31



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult Norge AS
Oppdragsleder: Øystein Brandsæter Asserson
Fagansvarlig: Stig Bjørløw Dalsøren
Andre nøkkelpersoner: Øystein Brandsæter Asserson, Bente Breyholtz

J02	2024-01-31	For kommentar kunde	OeyAss	StiDal/BeBre	OeyAss
A01	2024-01-30	Til fagkontroll	OeyAss		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune, deriblant to molotiltak og utdypning mot kaier i indre havn. Rene masser planlegges deponert i sjøbunnsdeponi.

Norconsult er engasjert for å gjennomføre nødvendige miljøtekniske undersøkelser og vurderinger knyttet til det nye deponeringsområdet. Nødvendige undersøkelser inkluderer strømmålinger, marin naturkartlegging og undersøkelse av overflatesedimenter i de mulige deponiområdene. Denne rapporten inkluderer resultatene fra strømmålinger og hydrografisk data i Kjøllefjord.

Strømmålingene ble gjennomført i november og desember 2023.

Generelt var det lav strømhastighet og lav vanntransport i Kjøllefjord under måleperioden. I hele vannsøylen var strømmen og vanntransporten dominerende mot sørøstlig retning, men strømmen gikk også ofte i motsatt retning, dvs. at strømmen hovedsakelig var parallell med indre Kjøllefjord.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn	5
1.2	Områdebeskrivelse	6
2	Strømmålinger	7
2.1	Metode	7
2.2	Feltarbeid	7
2.3	Databehandling	8
3	Målinger i sjø	9
3.1	Hydrografi	9
3.2	Strømmålinger	9
3.3	Oppsummering	12

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Kystverket planlegger tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord fiskerihavn i Lebesby kommune (Figur 1), deriblant to molotiltak og utdypning mot kaier i indre havn. Rene masser planlegges deponert i sjøbunnsdeponi.

Norconsult har tidligere kartlagt forurensningssituasjon i tiltaks- og influensområder og område for sjøbunnsdeponering av rene mudringsmasser. Kystverket ønsker å kartlegge et tilleggsområde for deponering av rene masser. Området ligger i den dypere delen av ytre Kjøllefjord havn, innenfor planlagte molotraser.



Figur 1: Oversiktskart som viser område som undersøkes som potensielt sjøbunnsdeponi i Kjøllefjord. Undersøkelsesområdet er vist som sort sirkel. Figuren er hentet fra undersøkelsesprogrammet utarbeidet av Norconsult.

Norconsult er engasjert for å gjennomføre nødvendige miljøtekniske undersøkelser og vurderinger knyttet til det nye deponeringsområdet. Nødvendige undersøkelser inkluderer strømmålinger, marin naturkartlegging og undersøkelse av overflatesedimenter i de mulige deponiområdene. Denne rapporten inkluderer resultatene fra strømmålinger og hydrografisk data i Kjøllefjord.

1.2 Områdebeskrivelse

Kjøllefjord havn ligger i vannforekomsten Kjøllefjorden (0422020900-C). Kjøllefjorden har registrert «moderat» økologisk tilstand. Miljømålet er «god» økologisk tilstand i perioden 2022-2027. Kjemisk tilstand er «dårlig», med mål om å oppnå «god» tilstand. Vannforekomsten er i stor grad påvirket av introduserte arter (kongekrabbe). Vannforekomsten er registret med «moderat» økologisk tilstand grunnet nitrogenforhold, og «dårlig» kjemisk tilstand på grunn av påvist forurensning i form av PAHer og TBT.

2 Strømmålinger

2.1 Metode

Strømmålingene ble utført vha. profilerende strømmåler 400 Hz Aquadopp Current Profiler (Nortek). Aquadopp 400 Hz benytter seg av dopplereffekten for å måle strømningshastighet og retning i hele vannsøylen. Fordi Aquadopp har en såkalt blindsoner, dvs. avstand fra måleren hvor det ikke er mulig å samle inn data, begynner målingen ca. 2 meter over sjøbunnen.

Norteks egenutviklede programvare Aquapro ble brukt til å sette opp de aktuelle instrumentene og kalibrere Aquadopp-instrumentene.

2.2 Feltarbeid

Strømmålerne ble utplassert i tilknytning til mudringsområdet i Kjøllefjord havn (Figur 2) i perioden 14.11.2023 til 02.01.2024 og sto ute i over 28 dager for å dekke hele M2-komponenten av tidevannssyklusen. Aquadopp 400 kHz ble plassert på sjøbunnen i en tripod og målte oppover i vannsøylen. Skisse av måleriggene er vist i Tabell 2

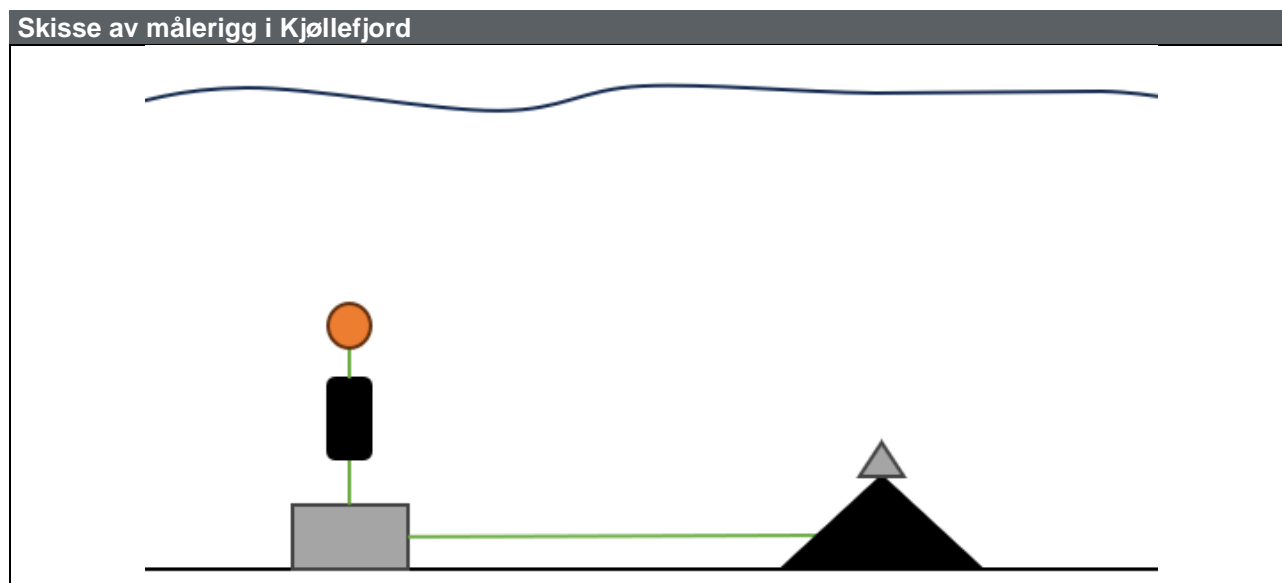
Innhenting av hydrografisk data ble utført ved utplassering av strømmålerne. Hydrografiske målinger ble utført vha. en CTD-måler av typen SD204 (SAIV). Instrumentet måler blant annet saltholdighet basert på konduktivitet, temperatur, turbiditet og dybde som en funksjon av trykk.

Koordinater og tid for målinger er presentert i Tabell 1.

Tabell 1: Koordinater og dato for utplasseringen av strømmålere.

Måler	Posisjon	Måleperiode	Dybde (Sjøkartnull)
400 Hz Aquadopp Current Profiler	70°56.903 N 27°20.583 Ø	14 november. 2023 02 januar. 2024	Kote – 25

Tabell 2: Skisse av målerigg i Kjøllefjord.





Figur 2: Oversiktskart over lokasjon for CTD-profiler og strømmålere

2.3 Databehandling

Måledataen ble kvalitetssikret ved bruke av datavareprogrammet Surge og SeaReport, som er utviklet av Norte. Dataen kvalitetssikres først manuelt i Surge hvor man får en grafisk fremstilling av både rådata og prosessert data.

Videre behandles prosessert strømdata i SeaReport som gjør gir en automatisk kvalitetssikring av dataene. og Programmet genererer grafer, strømroser og statistiske fremstillingerkkdata. Dataen som fremstilles av er strømhastighet, retning, vanntransport og Neumann-parameteren.

Vanntransport måles i $m^3/m^2/dag$ og viser hvor mange liter vann som renner gjennom et kvadrat på $1x1$ m hver dag. Neumann-parameteren beskriver retningsstabiliteten til en strøm med verdier som ligger mellom 0 og 1 hvor lave verdier betyr at strømmen har svært skiftende retning mens ved verdier mot 1 vil strømmen være helt stabil i en retning.

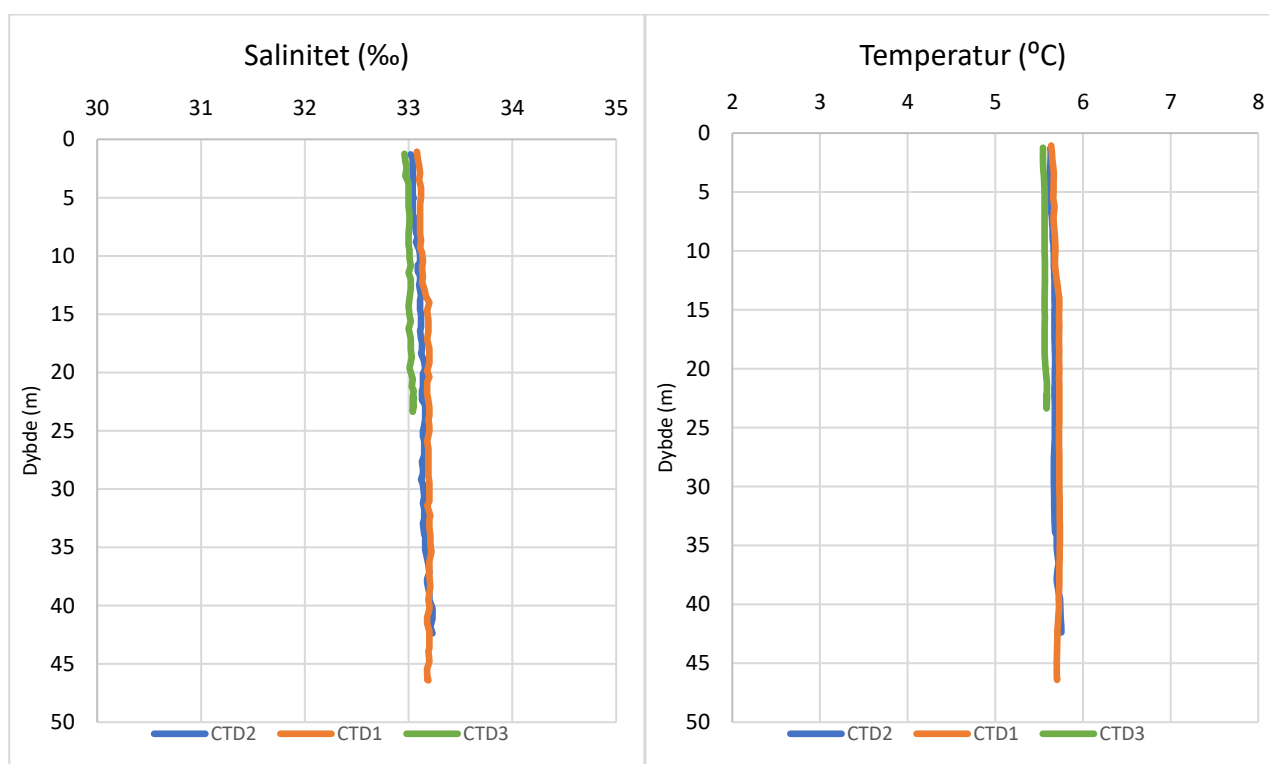
Datavareprogrammet SD200W ble brukt til å behandle CTD-dataen.

3 Målinger i sjø

For resultatene fra strømmålingene fokuseres det på strømhastighet, hovedstrømretning, vanntransport og variasjoner i strømretning. Kun et utvalg av data er presentert i denne rapporten. Vedlegg A presenterer mer data for de undersøkte områdene. Ytterlige data kan tas ut av datasettene fra samtlige målinger. I rapporten er det valgt tre vandybder for å illustrere strøm i overflaten, bunnen og i midten av vannsøylen.

3.1 Hydrografi

Hydrografisk data fra Mehamn fjorden er presentert i Figur 3. Saliniteten og temperaturen er hovedsakelig stabil nedover hele vannsøylen.



Figur 3: Salinitets- og temperaturmålinger innhentet ved utsetting av strømmåler ved 3 lokasjoner ved Kjøllefjord havn.

3.2 Strømmålinger

I Mehamn fjorden ble det plassert en Aquadopp 400 kHz på kote -25 i det potensielle deponeringsområde. Tabell 3 viser statistikk for vannmassenes strømretning og hastighet. Figur 4, Figur 5 og Figur 6 viser målt statistikkdata, strømhastighet og -retning, og vanntransport.

Dypene som er presentert i denne rapporten er valgt etter en kvalitetskontroll av dataen i datavareprogrammet Surge. Data fra de øverste 10 % av vannsøylen er påvirket av «sidelobe»-effekten og er forkastete grunnet dårlig kvalitet. «Sidelobe»-effekten oppstår som følger av at signalene fra måleren treffer sjøoverflaten og skaper akustisk støy i den øverste delen av vannsøylen.

Videre viser kvalitetskontroll av dataen at det er lav «signal-to-noise ratio (SNR)» i overflaten. SNR er et mål som sammenligner ønsket signalstyrke med bakgrunnsstøy. Ved lave SNR-verdier er det en risiko for at

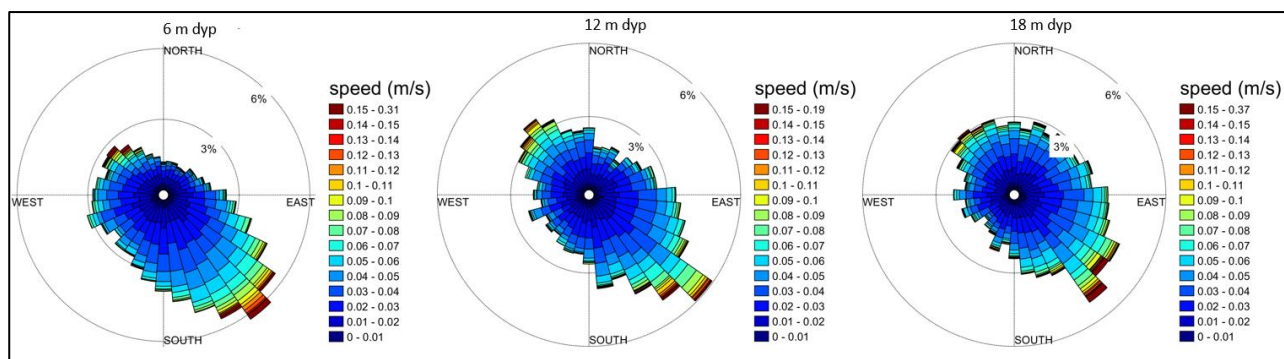
målingen er påvirket av bakgrunnsstøy. Lav SNR er et kjent problem om vinteren i polare strøk grunnet avtakende mengde suspenderte partikler.

Tabell 3: Oppsummering av hovedparameterne fra strømmålingene i Kjøllefjord

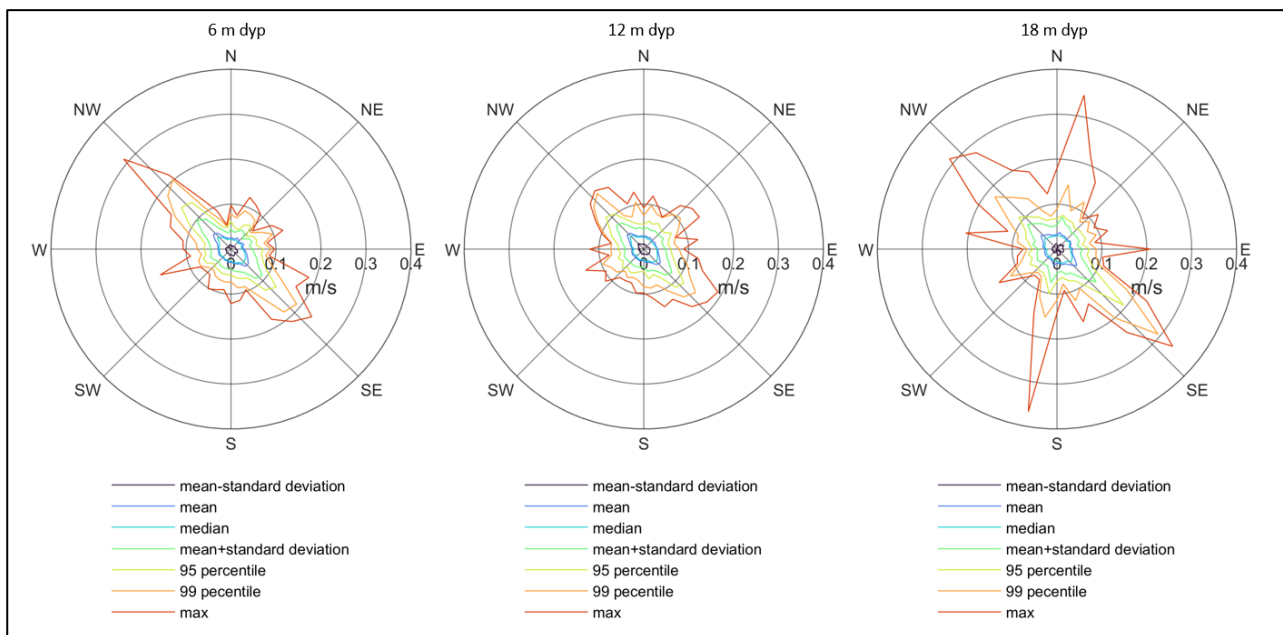
Parameter	Topp (6 m)	Midt (12 m)	Bunn (18 m)
Gjennomsnittlig strøm (m/s)	0,03	0,03	0,04
Maksimum strøm (m/s)	0,31	0,19	0,37
Høyest vanntransporten (m ³ / m ² / dag)	413 mot 135-150°	314 mot 120-135°	298 mot 120-135°
Mest signifikante retning	Sørøst	Sørøst	Sørøst
Neuman parameteren	0,31	0,15	0,20

Figur 4 er et rosediagram som viser prosentvis fordeling av strømhastigheten i 10° retningsintervaller. Totallengden på retningsintervallet indikerer andel strømmålinger (%) i respektive retninger i løpet av måleperioden. Lengden til hvert enkelt fargesegment viser andel (%) innenfor angitte strømhastighetsintervaller.

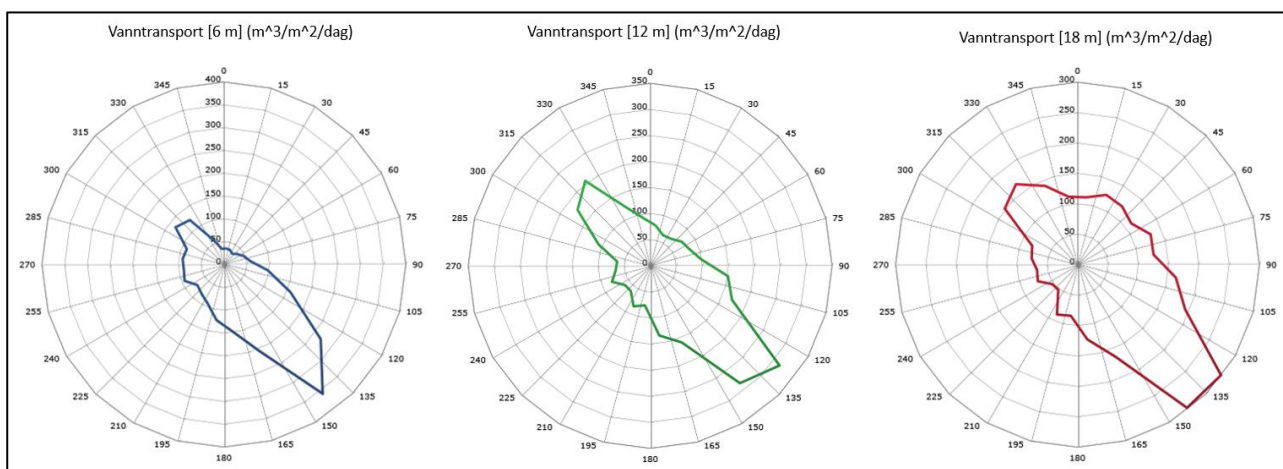
Figur 5 viser hastighetsstatistikk for 10° retningsintervaller gjennom måleperioden.



Figur 4: Målt strømhastighet, -retning og prosent av tiden for 10° retningsintervaller.



Figur 5: Hastighetsstatistikk for 10° retningsintervaller



Figur 6: Hovedretning for vanntransport ved tre ulike vanddyb.

Måledataen viser at strømmen økte fra 3 cm/s i øvre og midtre del av vannsøylen til 4 cm/s i bunnen av vannsøylen. I bunnen av vannsøylen var det i løpet av 10 m et stort sprang i hastighet fra 4 til 37 cm/s, samt retningsendring. Det vurderes som lite sannsynlig at målingene av maksverdien er reell, men det er ikke noe i signalene som tyder på feilmålinger (som filtreres bort ved for mye støy i signalene mm). Vanntransporten var høyest øverst i vannsøylen og avtok med økende dyp.

Målingene viser at strømmen oftest gikk mot sørøst, men også ofte i motsatt retning. Neuman-parameteren var generelt lav, men noe lavere i den midtre og nedre delen av vannsøylen. Strømretningen var derfor mer skiftene på disse dypene enn i den øvre delen av vannsøylen.

3.3 Oppsummering

Hydrografiske målinger viser at de ikke var noen klar sjiktning i vannsøylen.

Generelt var det lav strømhastighet og lav vanntransport i Kjøllefjord under måleperioden. I hele vannsøylen var strømmen og vanntransporten dominerende mot sørøstlig retning, men strømmen gikk også ofte i motsatt retning, dvs. at strømmen hovedsakelig var parallell med indre Kjøllefjord.

Vedlegg A – Strømdata

Kjøllefjord

SeaReport

01/29/2024

Norconsult Norge AS

Content

Summary.....	3
Details.....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics.....	6
Top [8.0m].....	6
Middle [14.0m].....	6
Bottom [20.0m].....	6
Sensors.....	7
Direction with return period.....	8
Top [8.0m].....	8
Middle [14.0m].....	8
Bottom [20.0m].....	8
Time series.....	9
Top [8.0m].....	9
Middle [14.0m].....	9
Bottom [20.0m].....	10
Mean speed - roseplot.....	11
Top [8.0m].....	11
Middle [14.0m].....	11
Bottom [20.0m].....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [8.0m].....	13
Middle [14.0m].....	13
Bottom [20.0m].....	14
Speed histogram.....	15
Top [8.0m].....	15
Middle [14.0m].....	15
Bottom [20.0m].....	16
Direction histogram.....	17
Top [8.0m].....	17
Middle [14.0m].....	17
Bottom [20.0m].....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [8.0m].....	19
Middle [14.0m].....	19
Bottom [20.0m].....	20
Flow.....	21
Top [8.0m].....	21
Middle [14.0m].....	21
Bottom [20.0m].....	22
Progressive vector.....	23
Top [8.0m].....	23
Middle [14.0m].....	23
Bottom [20.0m].....	24
Sensors.....	25

Pressure	25
Tilt	25
Temperature.....	26

Summary

Details

Instrument

Head Id	AQP 5383
Board Id	AQD 9564
Frequency	400000

Configuration

File	Kjolle01.wpb
Start	14.11.2023 12:00
End	25.01.2024 08:20
Data Records	10347
Orientation	UP
Cells	13
Cell Size [m]	2
Blanking Distance [m]	0.970000028610229
Average Interval [sec]	00:02:00
Measurement Interval [sec]	00:10:00

Quality

Low Pressure Treshold	0
HighTilt Threshold	30
Expected Orientation	UP
Amplitude Spike Treshold	70
Velocity Spike Treshold	5
SNR Treshold	3
Correlation Treshold	50

Post processing

Selected Start	14.11.2023 12:00
Selected End	02.01.2024 10:00
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	7045
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	8
Top Invalid Data	957
Middle Depth [m]	14
Middle Invalid Data	15
Bottom Depth [m]	20
Bottom Invalid Data	0

Manually removed data

Start Time

End Time

Comment

Statistics

Top [8.0m]

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.31
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	6088 / 7045
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.513
50 year return current [m/s]	0.575
Most significant directions [°]	150°, 135°, 165°, 180°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	413.12m ³ / day at 135-150°
Least flow	34.93m ³ / day at 30-45°
Neumann parameter	0.31
Residue current	0.01 m/s at 163°
Zero current [%] - [HH:mm]	8.97% - 00:30

Middle [14.0m]

Mean current [m/s]	0.03
Max current [m/s]	0.19
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	7030 / 7045
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.314
50 year return current [m/s]	0.353
Most significant directions [°]	135°, 150°, 120°, 105°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	314.32m ³ / day at 120-135°
Least flow	60.94m ³ / day at 225-240°
Neumann parameter	0.15
Residue current	0.01 m/s at 125°
Zero current [%] - [HH:mm]	9.25% - 00:40

Bottom [20.0m]

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.37
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	7045 / 7045
Std.dev [m/s]	0.03
Significant max velocity [m/s]	0.06
Significant min velocity [m/s]	0.01
10 year return current [m/s]	0.606
50 year return current [m/s]	0.679

Most significant directions [°]	150°, 135°, 120°, 105°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	298.21m ³ / day at 120-135°
Least flow	52.16m ³ / day at 210-225°
Neumann parameter	0.20
Residue current	0.01 m/s at 99°
Zero current [%] - [HH:mm]	7.69% - 00:30

Sensors

	Mean	Min	Max
Pressure [dbar]	25.55	24.19	26.85
Temperature [°C]	4.32	2.61	5.42
Heading [°]	75.82	71.90	78.00
Pitch [°]	-3.81	-4.10	-3.60
Roll [°]	-7.64	-7.90	-7.40

Direction with return period

Top [8.0m]

Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.026	0.122	0.042	0.202	0.047	0.227
45	0.025	0.112	0.041	0.185	0.046	0.207
90	0.031	0.123	0.050	0.202	0.056	0.227
135	0.045	0.234	0.075	0.386	0.084	0.433
180	0.032	0.121	0.052	0.199	0.058	0.224
225	0.027	0.102	0.045	0.168	0.050	0.189
270	0.029	0.167	0.048	0.276	0.054	0.309
315	0.041	0.311	0.068	0.513	0.077	0.575

Middle [14.0m]

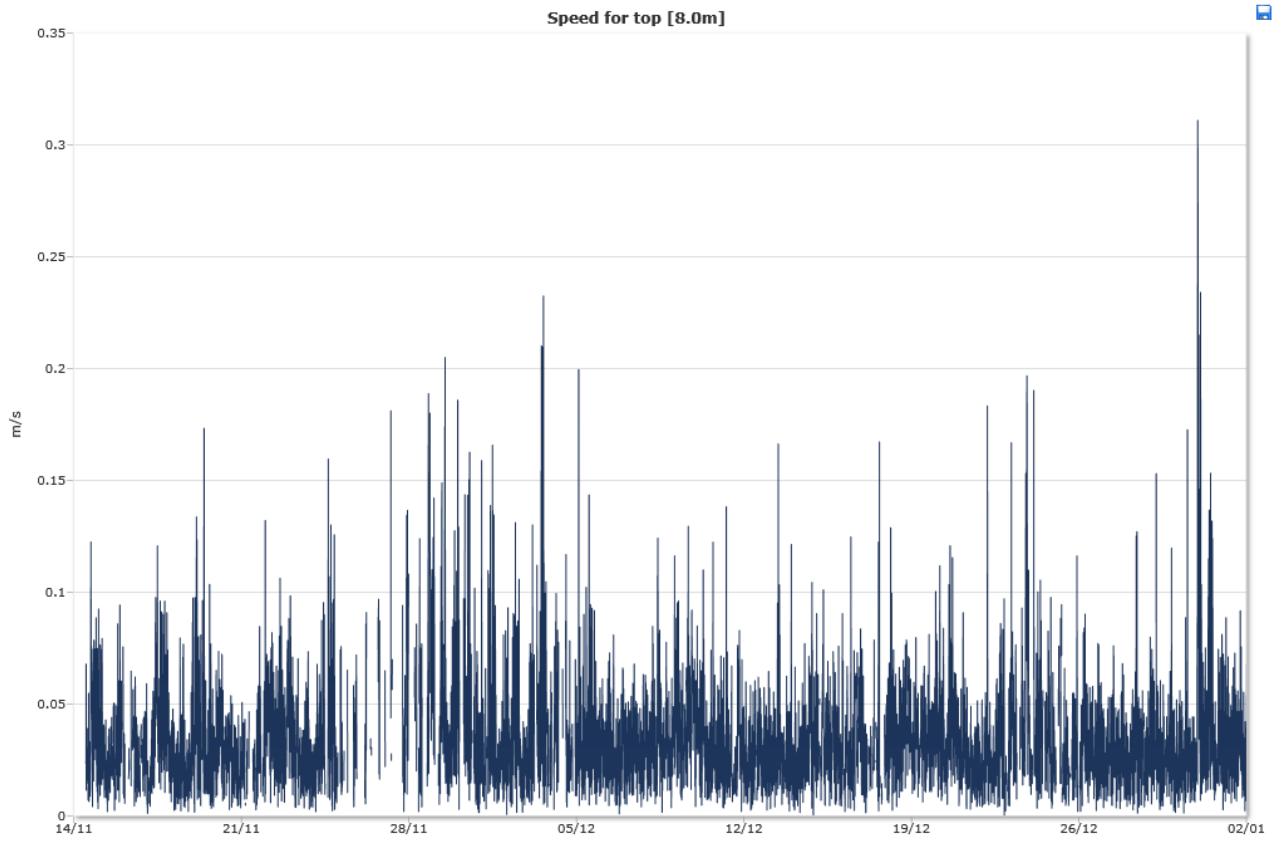
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.030	0.129	0.049	0.212	0.055	0.238
45	0.027	0.143	0.045	0.236	0.051	0.264
90	0.030	0.124	0.050	0.204	0.056	0.229
135	0.042	0.191	0.070	0.314	0.078	0.353
180	0.029	0.136	0.048	0.225	0.054	0.252
225	0.027	0.111	0.044	0.183	0.050	0.205
270	0.027	0.137	0.044	0.227	0.050	0.254
315	0.041	0.169	0.068	0.280	0.076	0.313

Bottom [20.0m]

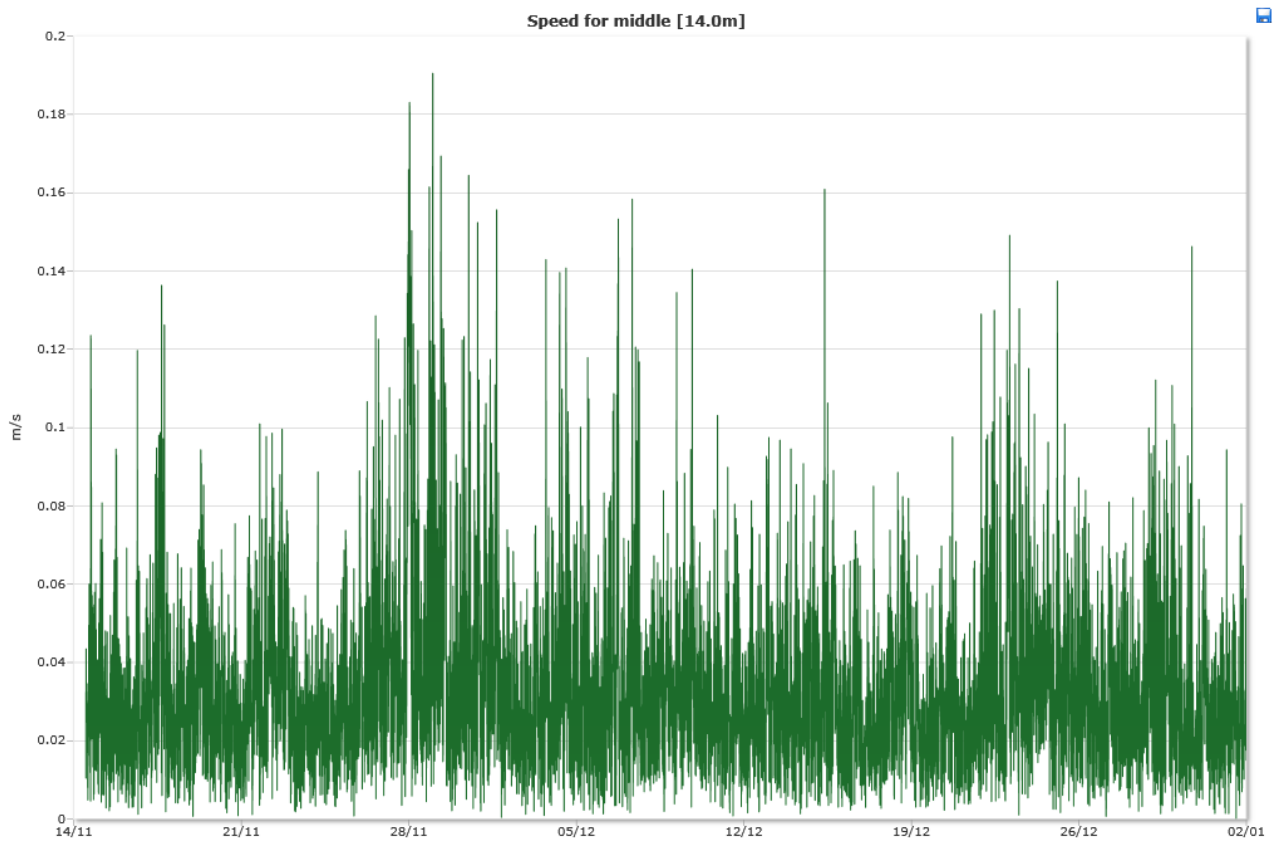
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.034	0.347	0.056	0.573	0.063	0.643
45	0.032	0.176	0.054	0.290	0.060	0.325
90	0.033	0.208	0.055	0.343	0.061	0.385
135	0.046	0.336	0.077	0.555	0.086	0.622
180	0.034	0.367	0.056	0.606	0.063	0.679
225	0.028	0.119	0.046	0.197	0.052	0.221
270	0.029	0.206	0.047	0.340	0.053	0.382
315	0.040	0.312	0.066	0.515	0.074	0.577

Time series

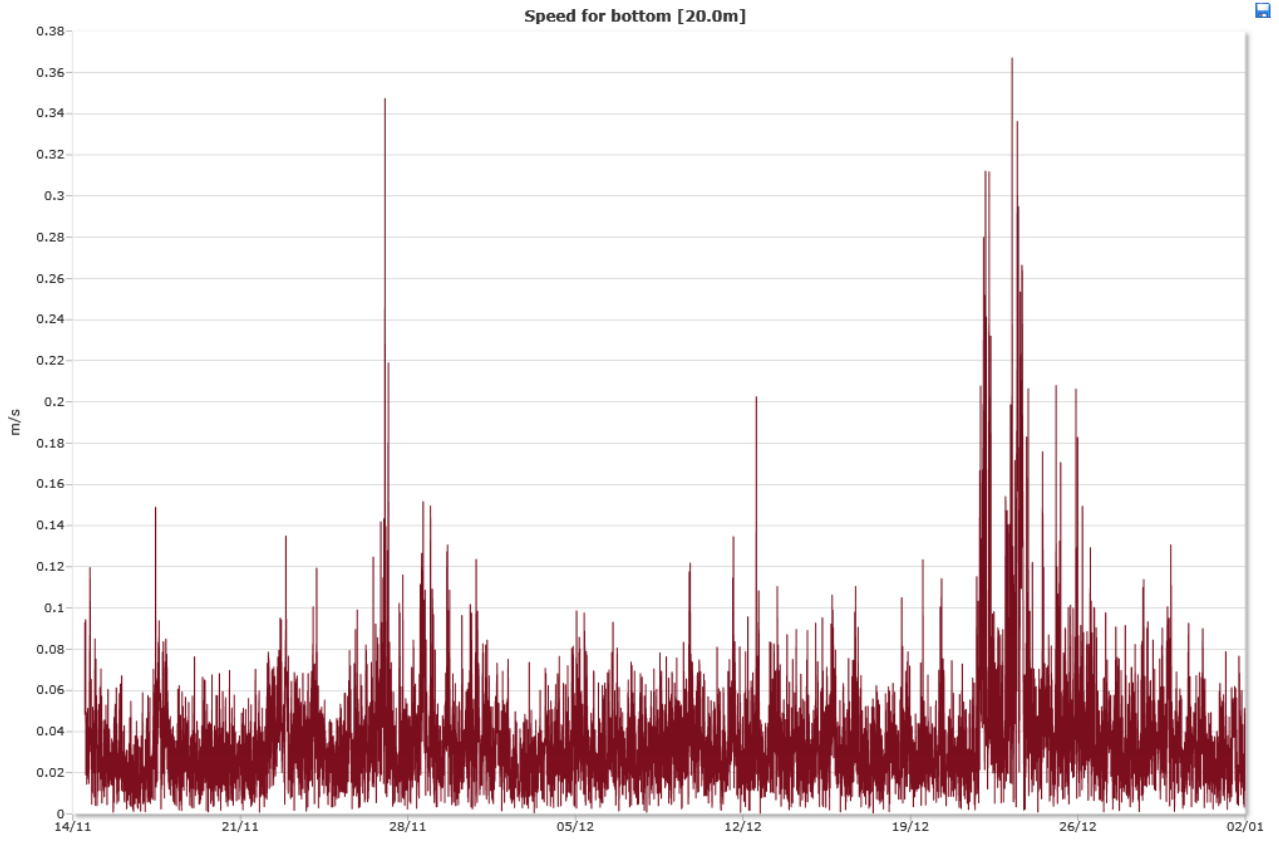
Top [8.0m]



Middle [14.0m]



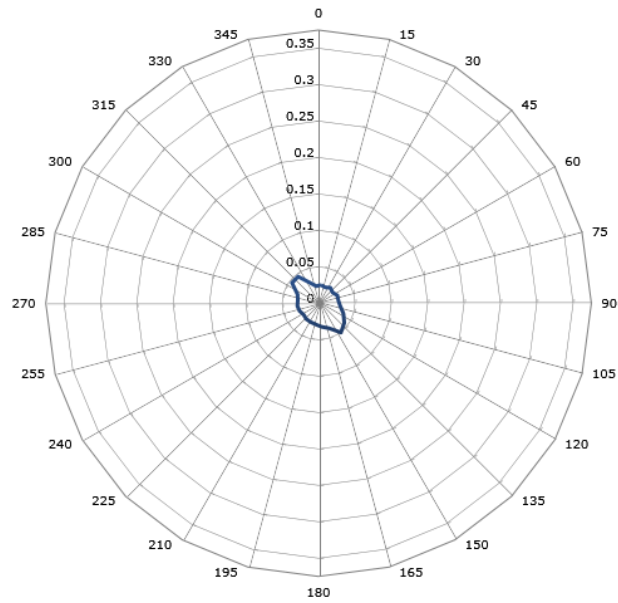
Bottom [20.0m]



Mean speed - roseplot

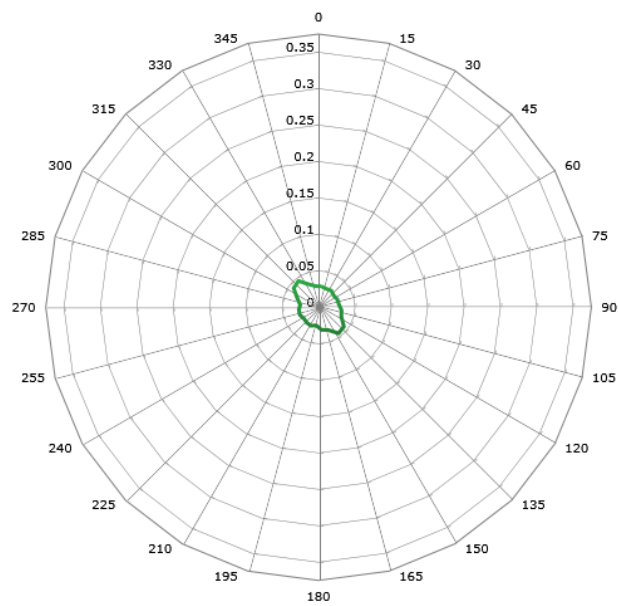
Top [8.0m]

Mean speed by direction from top [8.0m] (m/s)

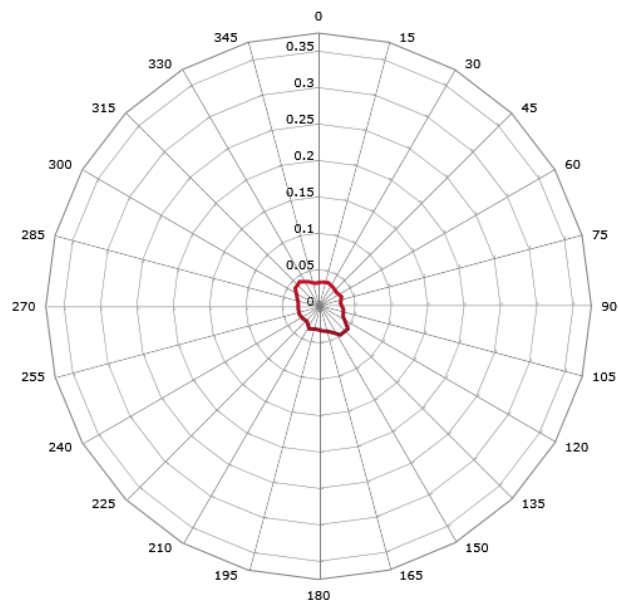


Middle [14.0m]

Mean speed by direction from middle [14.0m] (m/s)



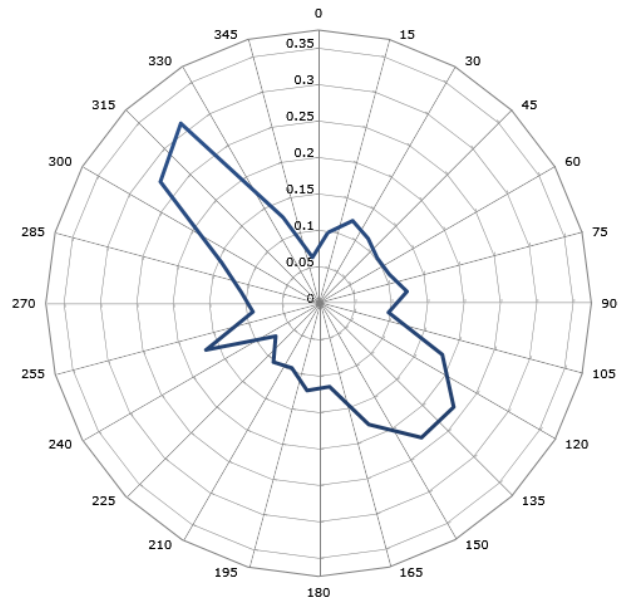
Mean speed by direction from bottom [20.0m] (m/s)



Max speed - roseplot

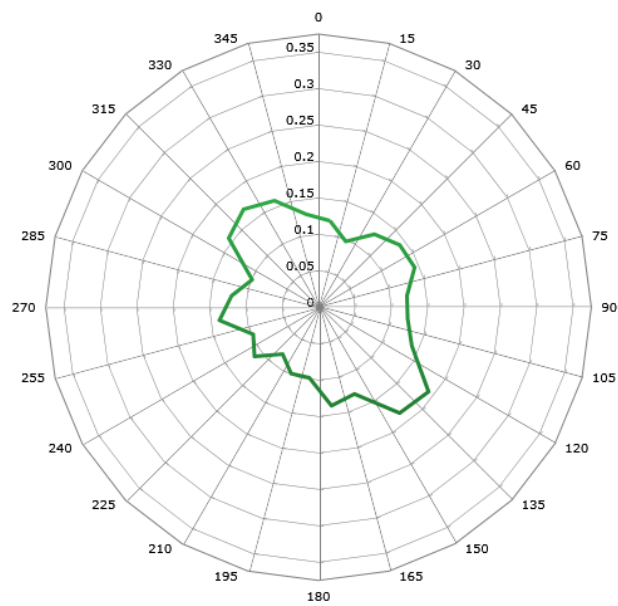
Top [8.0m]

Maximum speed by direction from top [8.0m] (m/s)

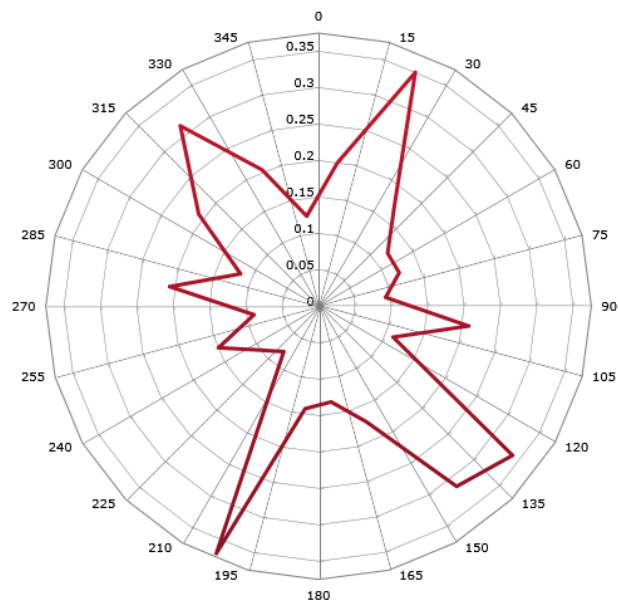


Middle [14.0m]

Maximum speed by direction from middle [14.0m] (m/s)

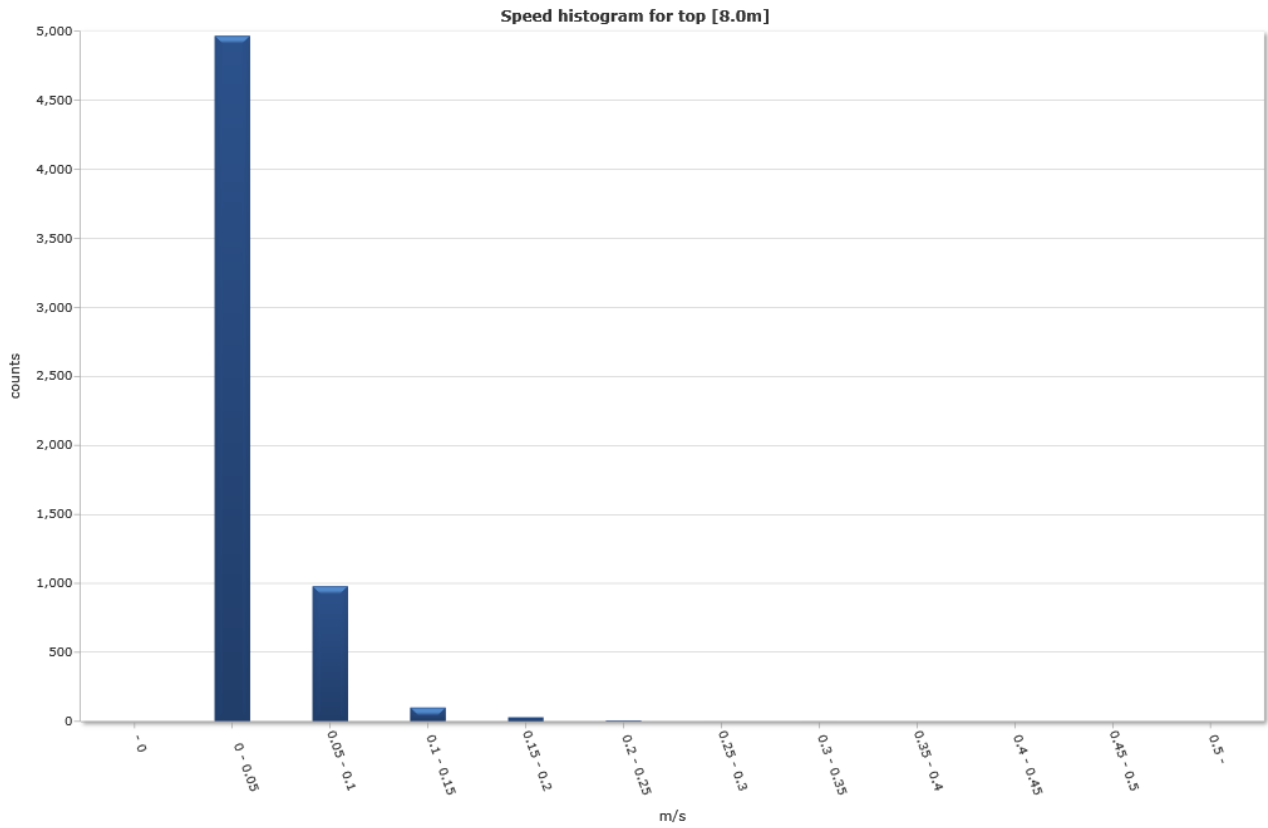


Maximum speed by direction from bottom [20.0m] (m/s)

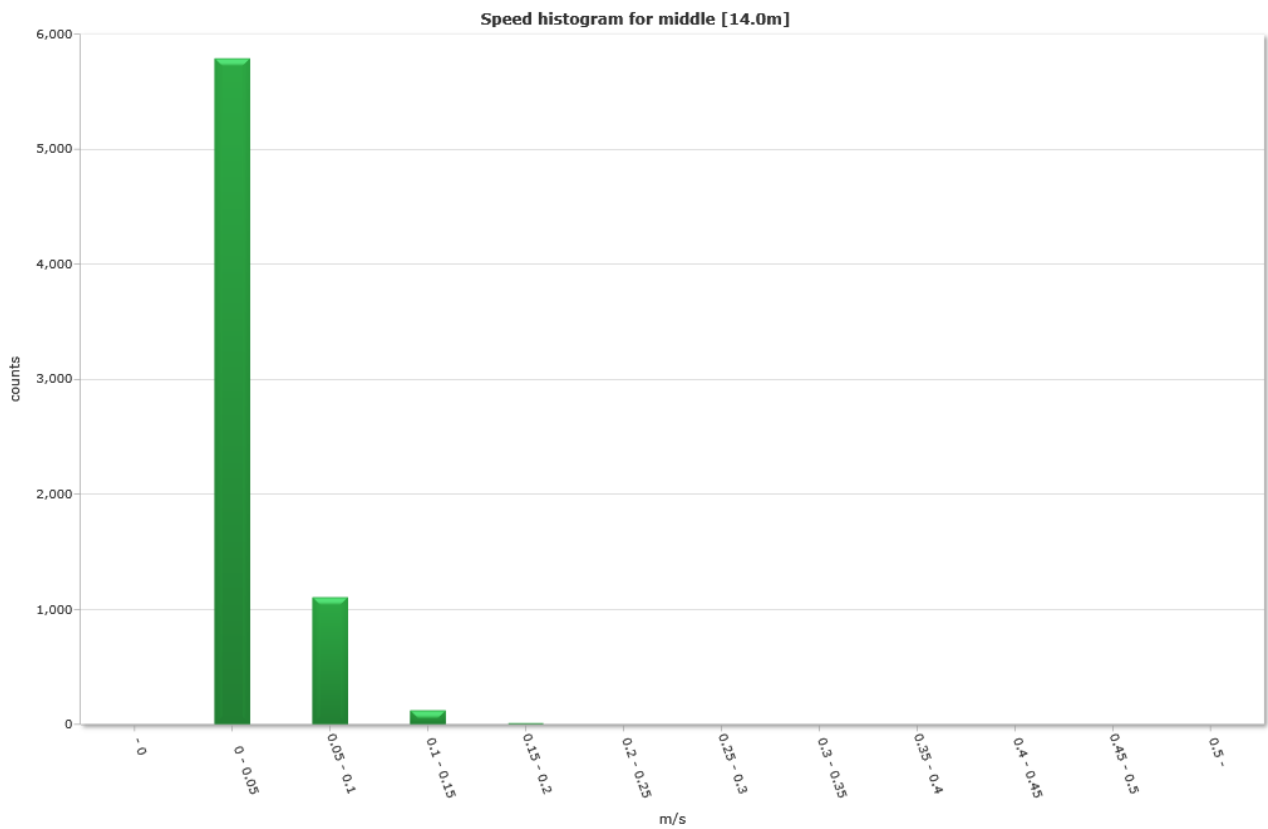


Speed histogram

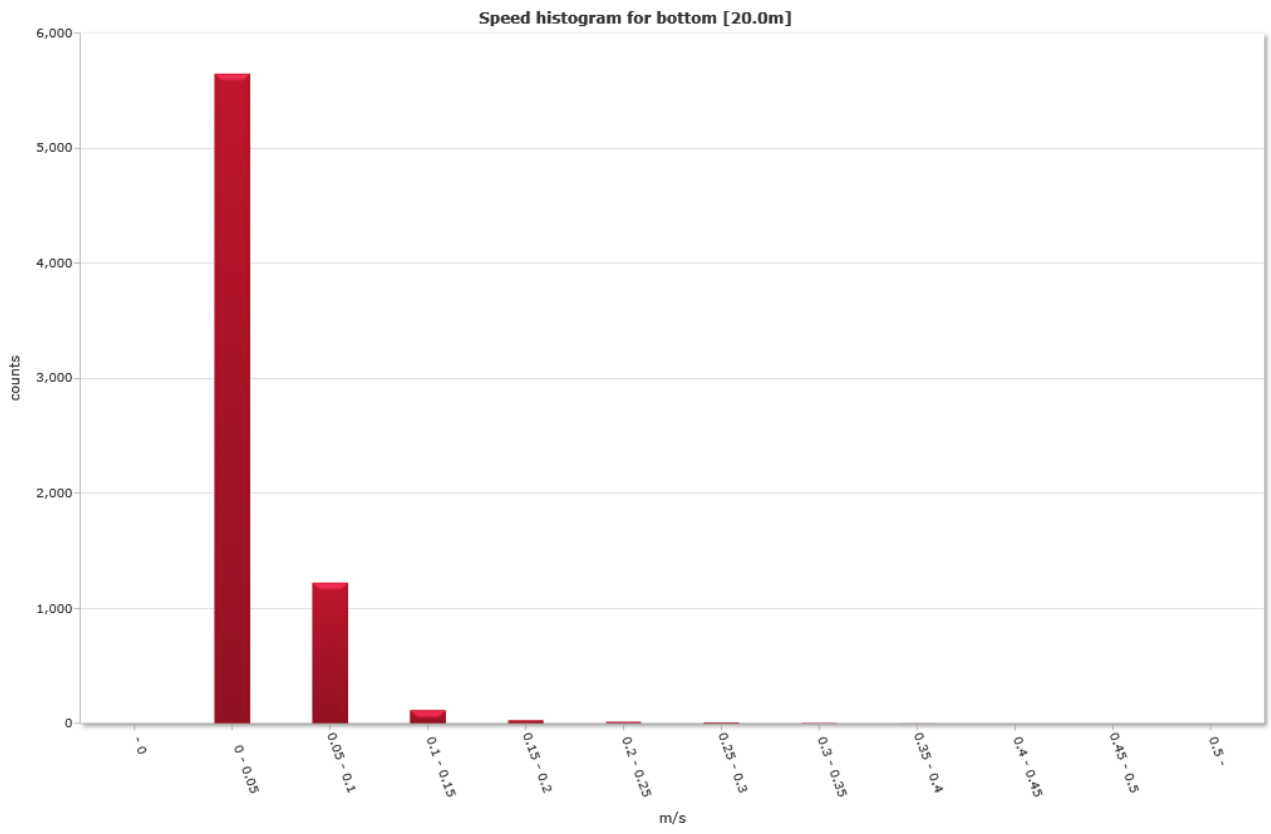
Top [8.0m]



Middle [14.0m]

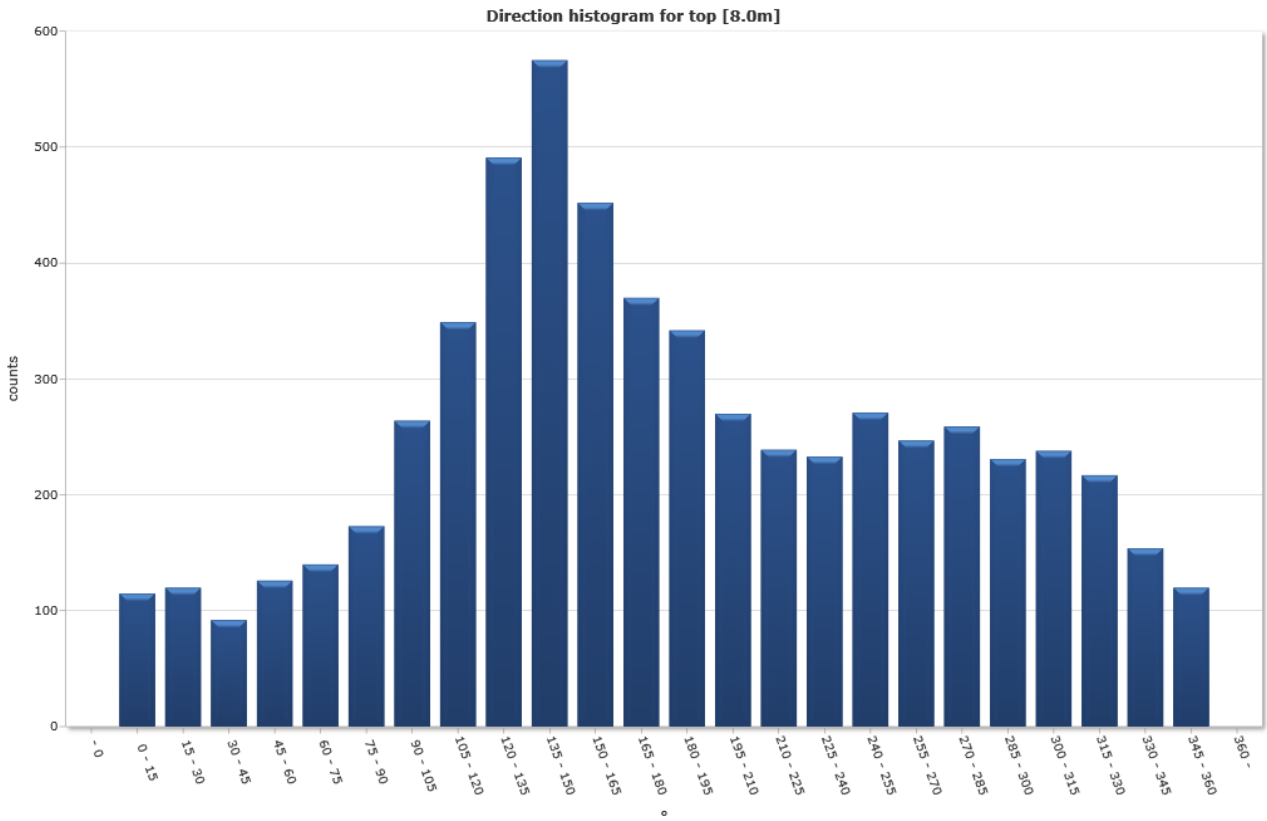


Bottom [20.0m]

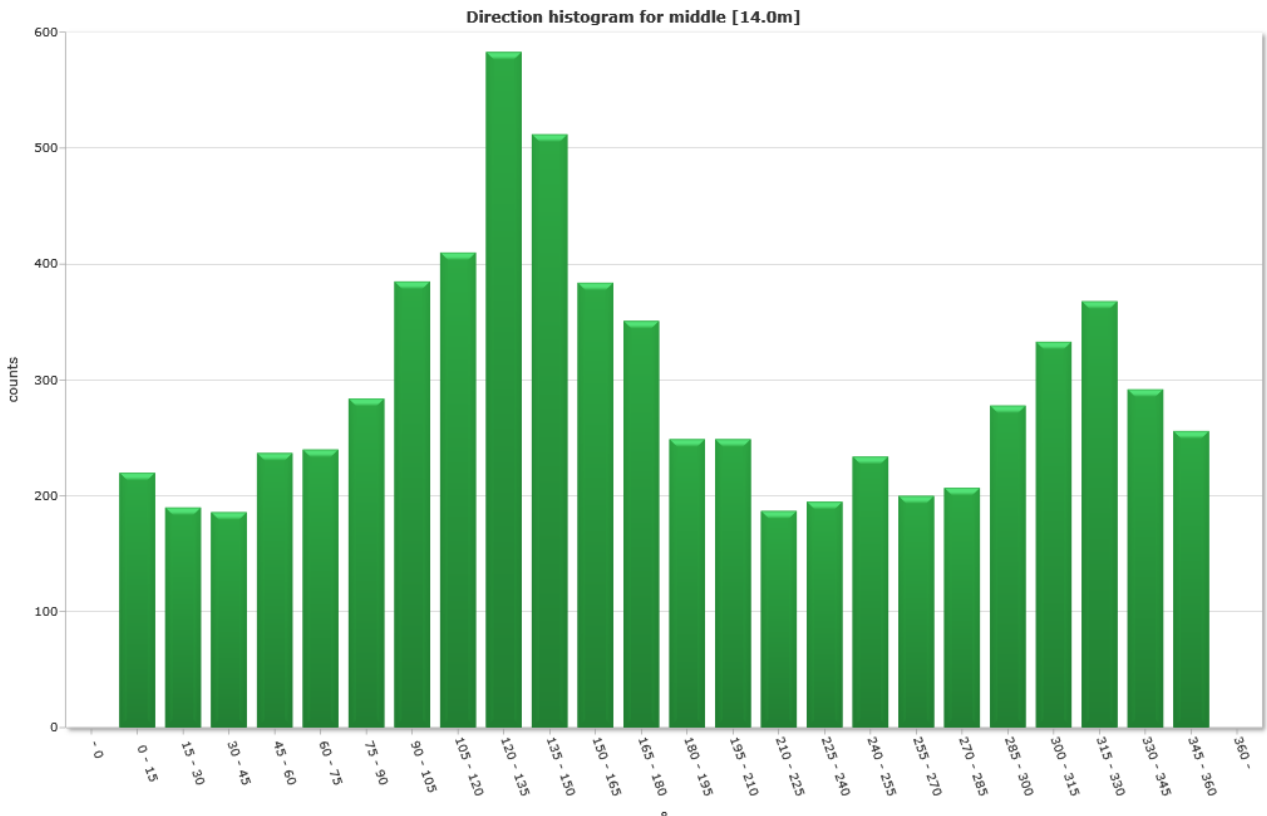


Direction histogram

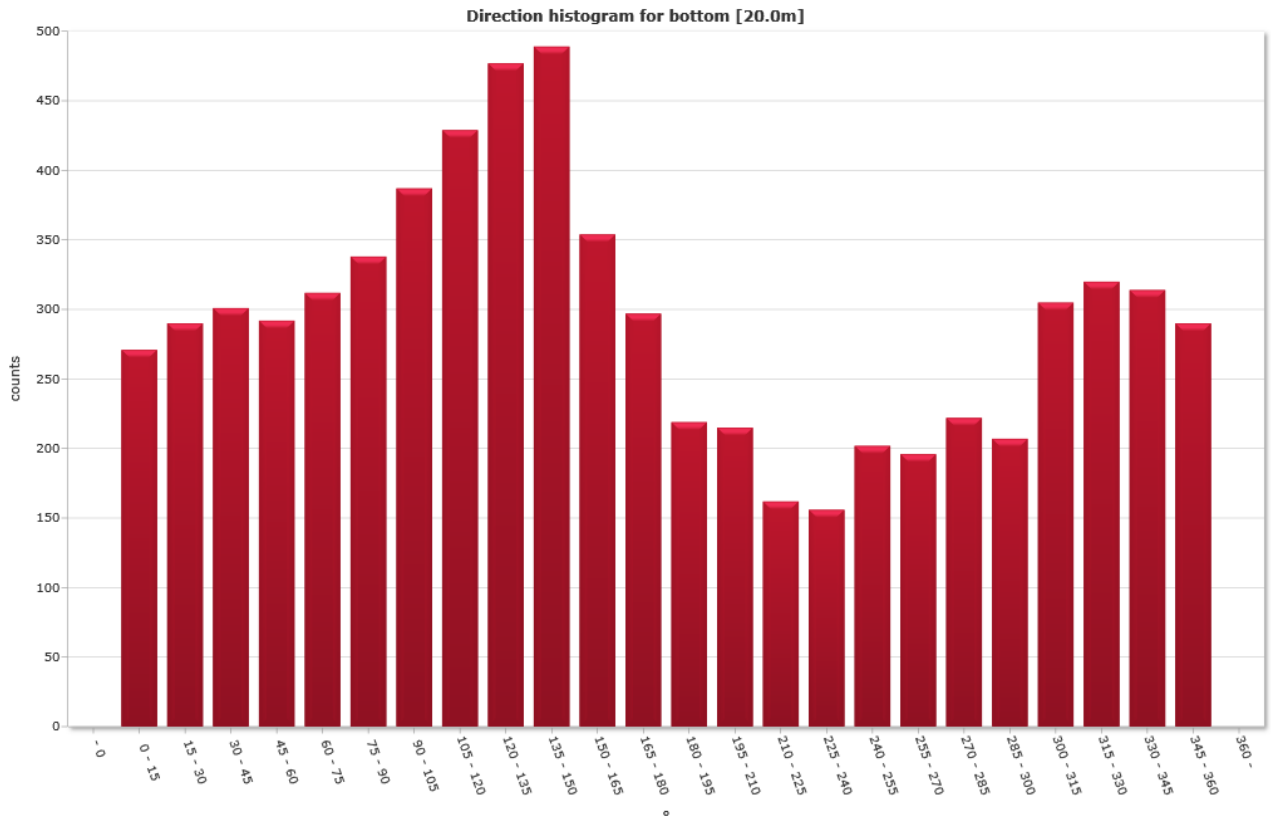
Top [8.0m]



Middle [14.0m]



Bottom [20.0m]



Direction/Speed histogram

Top [8.0m]

		Direction/speed matrix for top [8.0m]																									
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
0.00																											
0.05		104	115	82	118	124	156	229	253	327	363	347	315	309	240	218	219	242	214	233	198	161	150	135	115	81.6	4967
0.10		11	4	9	7	15	16	35	94	140	154	101	54	32	30	20	14	28	33	25	30	55	50	18	5	16.1	980
0.15		0	1	1	1	1	1	0	1	20	39	3	1	1	0	1	0	0	0	1	3	17	8	1	0	1.7	101
0.20		0	0	0	0	0	0	0	1	3	15	1	0	0	0	0	0	1	0	0	0	4	6	0	0	0.5	31
0.25		0	0	0	0	0	0	0	0	1	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.1	7
0.30		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0.0	1
0.35		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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
%		1.9	2.0	1.5	2.1	2.3	2.8	4.3	5.7	8.1	9.4	7.4	6.1	5.6	4.4	3.9	3.8	4.5	4.1	4.3	3.8	3.9	3.6	2.5	2.0	100.0	100.0
Sum		115	120	92	126	140	173	264	349	491	575	452	370	342	270	239	233	271	247	259	231	238	217	154	120	100.0	6088

Middle [14.0m]

		Direction/speed matrix for middle [14.0m]																									
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
0.00																											
0.05		198	170	158	212	212	261	325	339	396	339	311	303	238	228	170	180	213	185	188	233	230	238	233	229	82.3	5789
0.10		21	20	26	22	27	22	59	66	161	132	69	44	11	21	17	14	21	14	18	45	83	111	57	24	15.7	1105
0.15		1	0	2	3	1	1	1	5	24	34	4	4	0	0	0	1	0	1	1	0	18	16	1	3	1.7	121
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	2	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3	1	0	0.2	15
0.25		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
0.30		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
0.35		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
%		3.1	2.7	2.6	3.4	3.4	4.0	5.5	5.8	8.3	7.3	5.5	5.0	3.5	3.5	2.7	2.8	3.3	2.8	2.9	4.0	4.7	5.2	4.2	3.6	100.0	100.0
Sum		220	190	186	237	240	284	385	410	583	512	384	351	249	249	187	195	234	200	207	278	333	368	292	256	100.0	7030

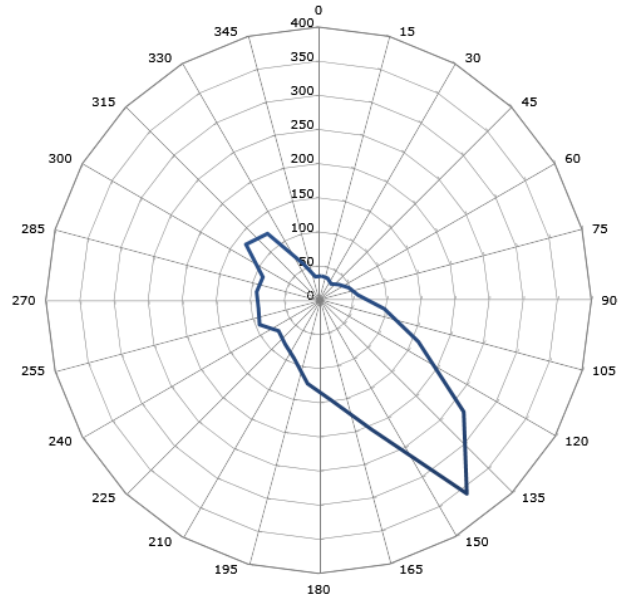
Bottom [20.0m]

* m/s	Direction/speed matrix for bottom [20.0m]																								%	Sum
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360		
0.00	229	243	258	254	259	292	314	336	301	315	262	241	189	185	146	141	176	171	206	175	222	233	249	251	80.2	5648
0.05	38	40	38	37	51	46	71	89	141	131	86	54	22	21	16	15	24	25	15	31	69	71	56	37	17.4	1224
0.10	2	4	4	1	2	0	1	4	19	24	5	2	8	6	0	0	2	0	0	1	10	11	6	2	1.6	114
0.15	2	1	1	0	0	0	0	0	7	7	1	0	0	2	0	0	0	0	0	0	3	2	2	0	0.4	28
0.20	0	1	0	0	0	0	1	0	4	8	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	1	0	1	0	0.2	17
0.25	0	0	0	0	0	0	0	0	4	3	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0.1	9
0.30	0	1	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0.1	4
0.35	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	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
%	3.8	4.1	4.3	4.1	4.4	4.8	5.5	6.1	6.8	6.9	5.0	4.2	3.1	3.1	2.3	2.2	2.9	2.8	3.2	2.9	4.3	4.5	4.5	4.1	100.0	100.0
Sum	271	290	301	292	312	338	387	429	477	489	354	297	219	215	162	156	202	196	222	207	305	320	314	290	100.0	7045

Flow

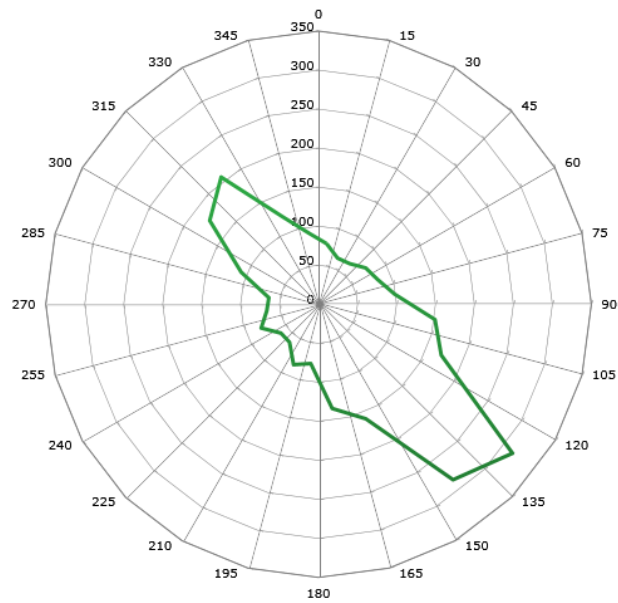
Top [8.0m]

Flow per day from top [8.0m] ($m^3/m^2/d$)

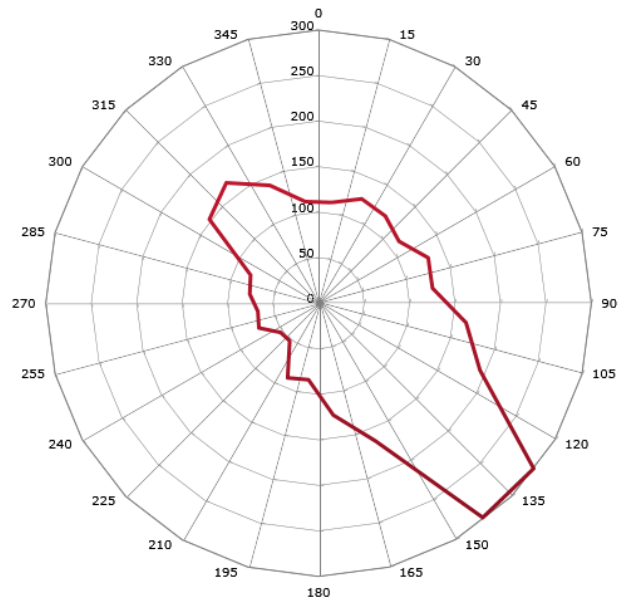


Middle [14.0m]

Flow per day from middle [14.0m] ($m^3/m^2/d$)

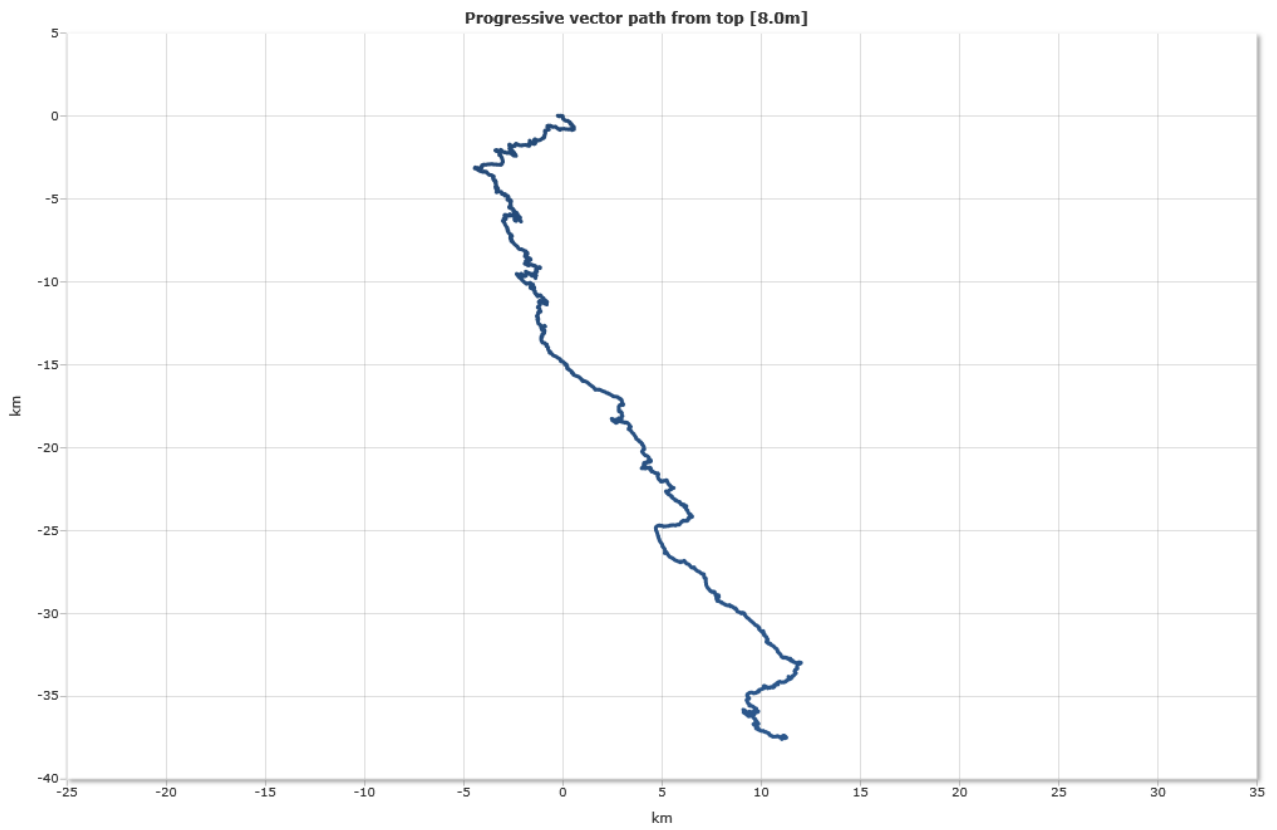


Flow per day from bottom [20.0m] ($m^3/m^2/d$)

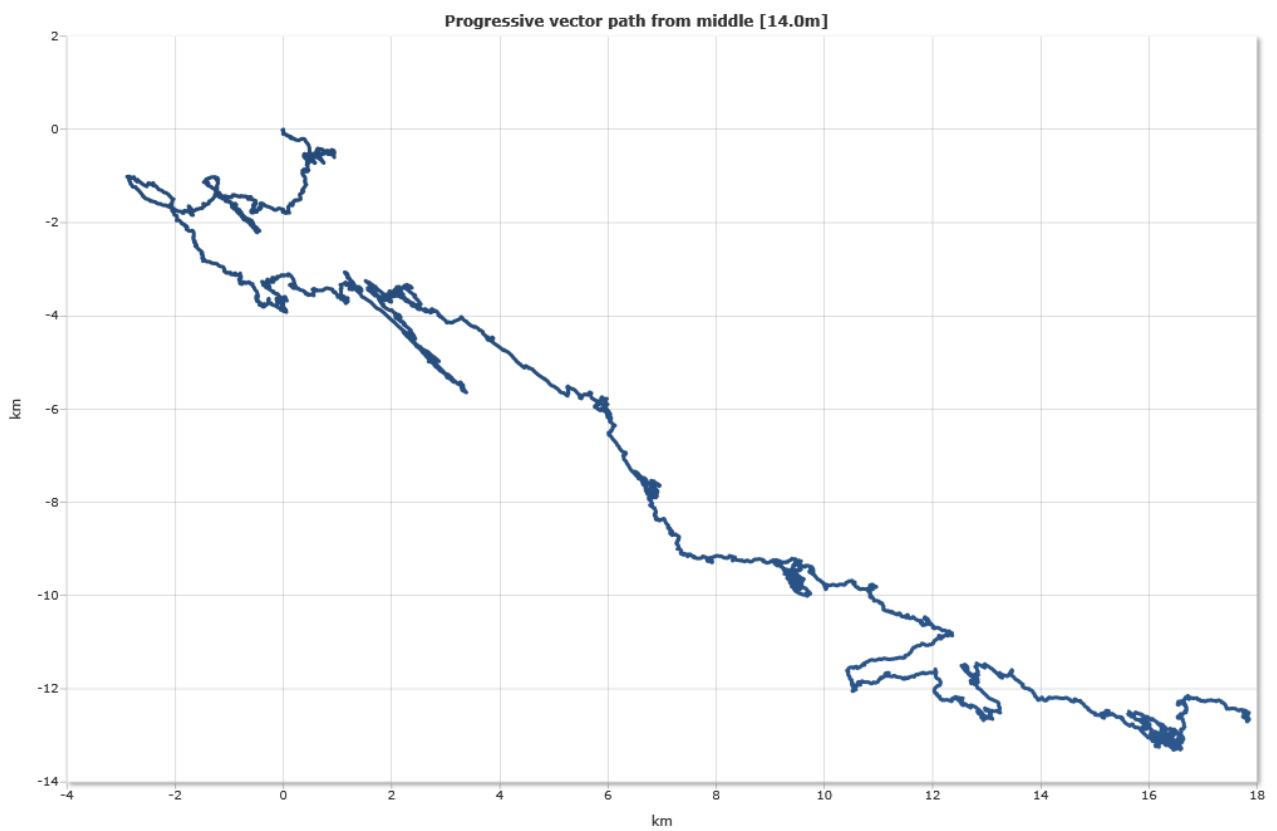


Progressive vector

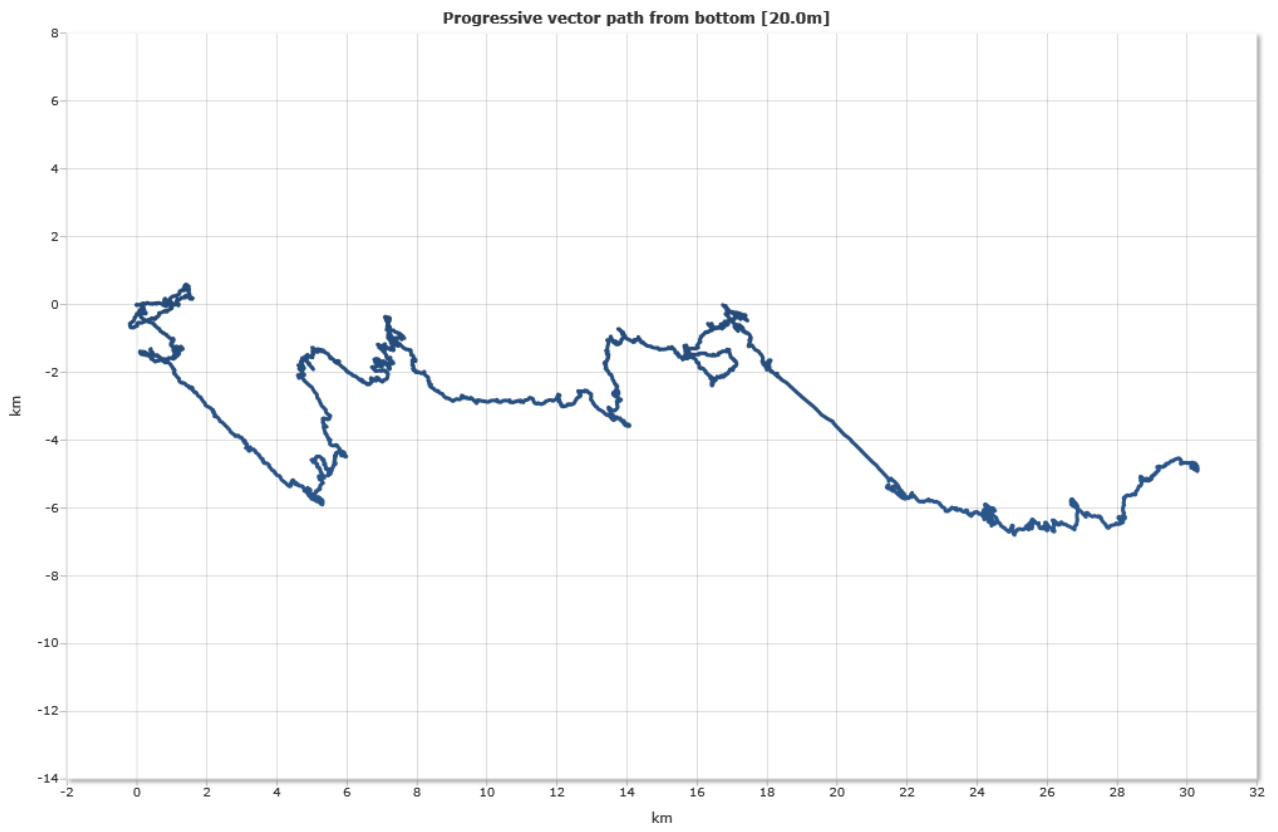
Top [8.0m]



Middle [14.0m]

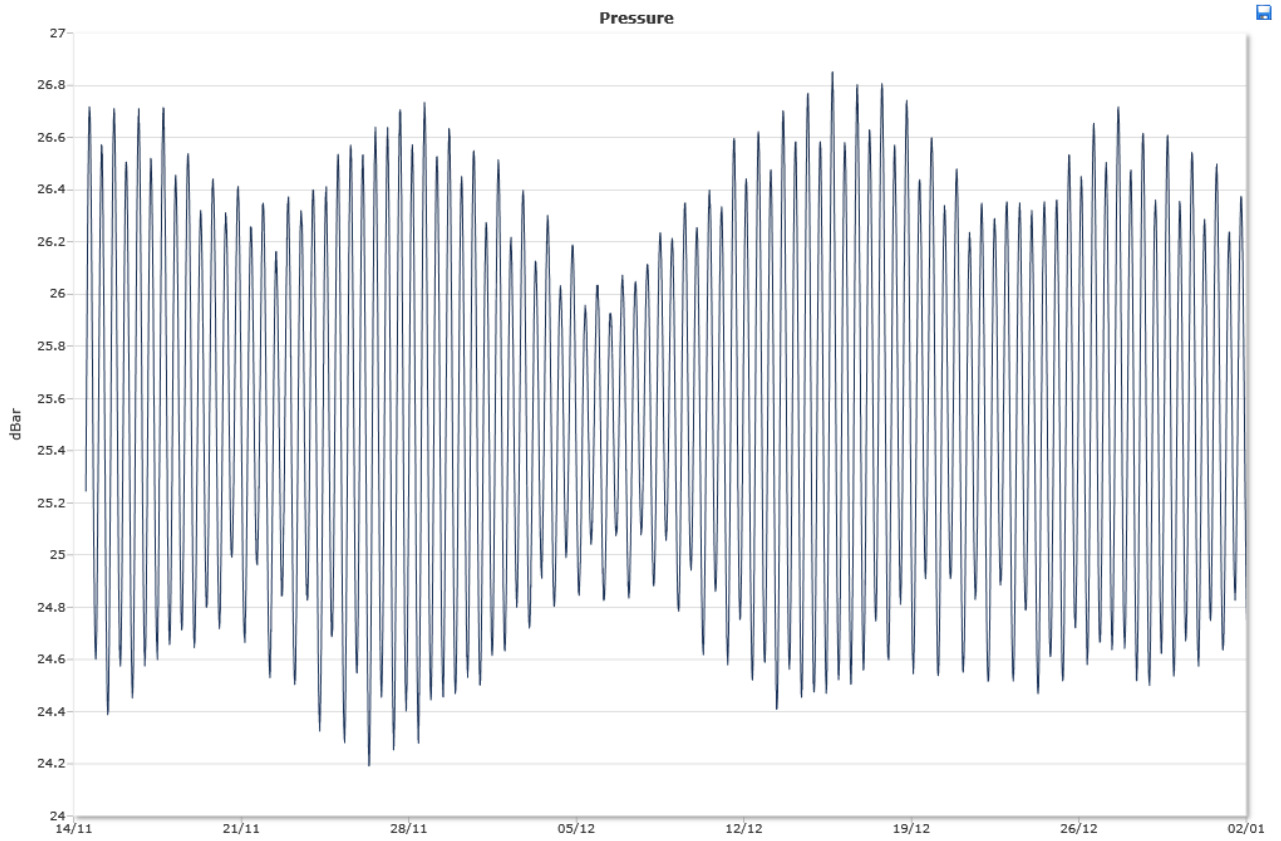


Bottom [20.0m]

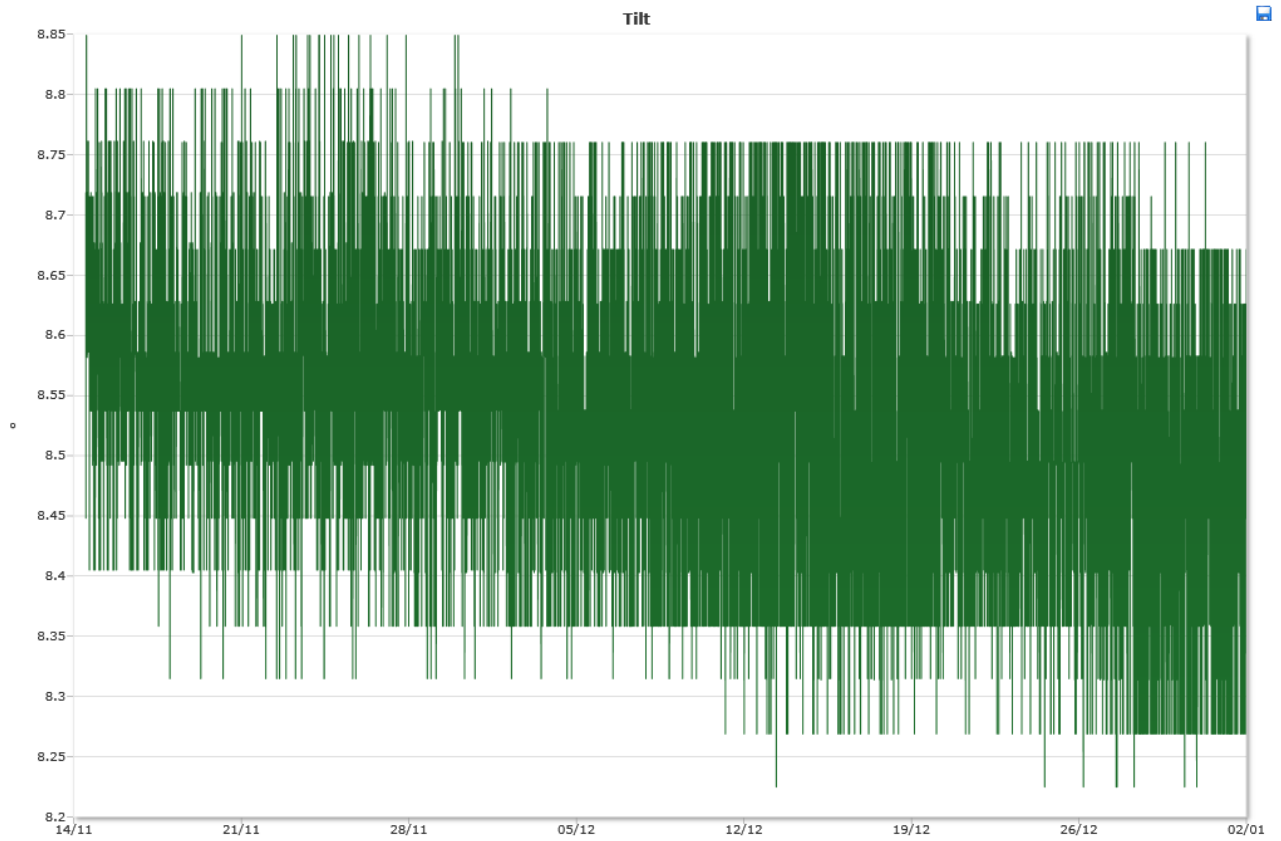


Sensors

Pressure



Tilt



Temperature



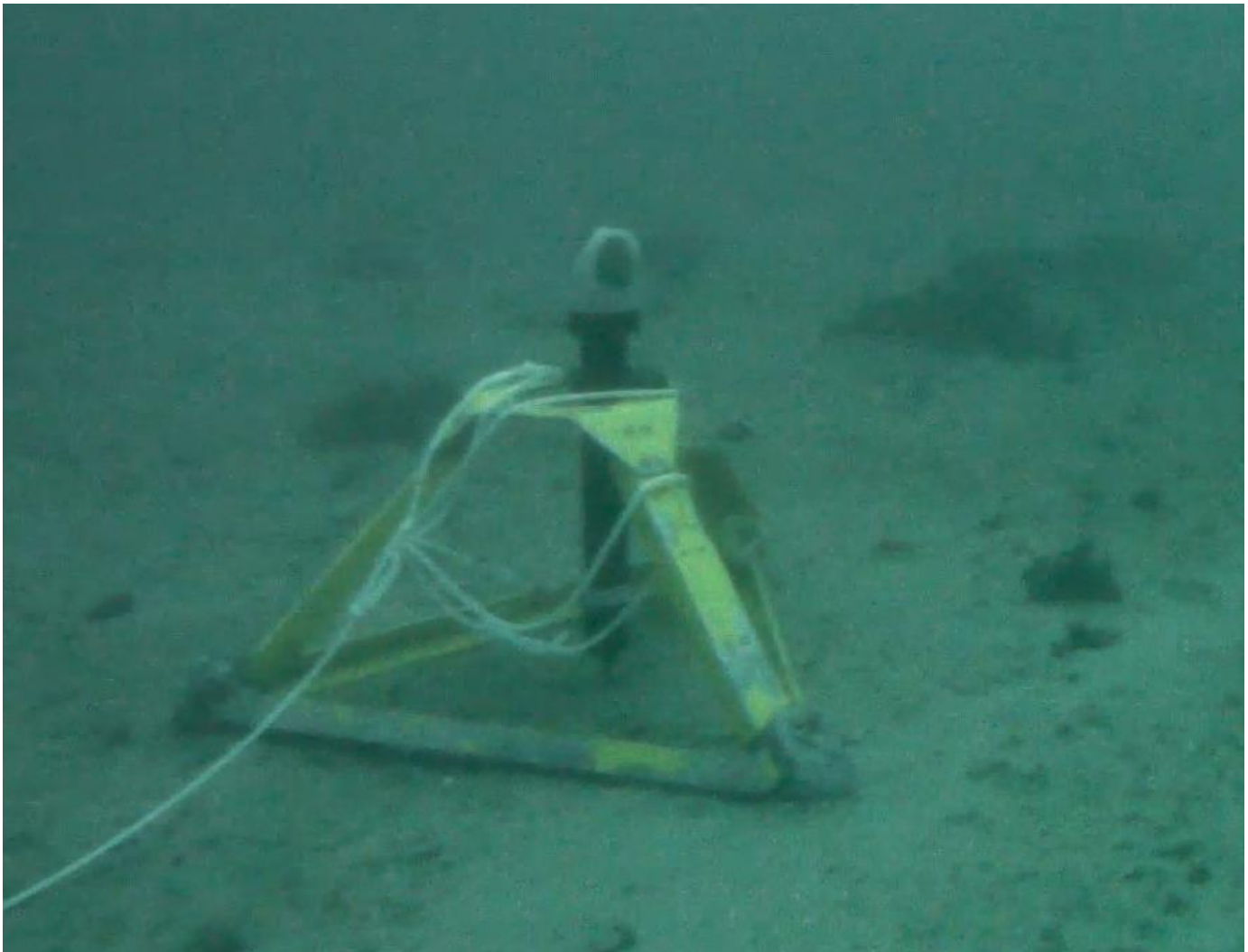
Kystverket

► Strømmålinger ved ytre molo - Kjøllefjord havn

Lebesby kommune

Datarapport

Oppdragsnr.: 5220745 Dokumentnr.: RIM03 Versjon: D02 Dato: 2022-12-15



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Vestfjordgaten 4, NO-1338 Sandvika
Oppdragsleder: Bente Breyholtz
Fagansvarlig: Karin Raamat
Andre nøkkelpersoner: Øystein Brandsæter Asserson

D02	2022-12-15	For kommentar kunde	OeyAss	KarRam	BeBre
A01	2022-11-29	Til fagkontroll	OeyAss		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Kystverket planlegger flere tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord i Lebesby kommune. Norconsult AS har på oppdrag av Kystverket foretatt strømmålinger for å danne et grunnlag for å vurdere partikkelspredningen og miljøbelastningen ved gjennomføring av planlagte tiltak.

Strømningsforholdene ble undersøkt vha. en strømmåler i Kjøllefjorden i oktober 2022. Ved utsetting av strømmåleren ble det gjennomført hydrografiske målinger av vannmassene.

Hydrografiske målinger viste at vannkolonnens salinitet og temperatur var stabil med økende dybde.

Strømmålingene var stabile i nord-nordvestlig retning i hele vannsøylen. Det var noe høyere strømhastighet og vanntransport i øverste vannlag. Strømhastigheten varierte med tidevannet, hvor strømmen var høy ved stigende sjø og lav ved synkende sjø.

► Innhold

1	Innledning	5
2	Metode	5
	2.1 Feltarbeid	5
	2.2 Databehandling	6
3	Resultat	6
	3.1 Hydrografisk data	6
	3.2 Strømmåling	7
4	Oppsummering	10
5	Vedlegg	10

1 Innledning

Kystverket planlegger flere tiltak i havneområdet i og utenfor Kjøllefjord i Lebesby kommune, deriblant bygging av to moloer og utdypning langs kaier i indre havn (Figur 1). Norconsult har på oppdrag av Kystverket foretatt strømmåling og innhentet hydrografisk data ved ytre molo i Kjøllefjorden.

Resultatene fra strømmålingen og hydrografiske målingene er gitt i denne rapporten og vil danne et grunnlag for å vurdere hvordan partikkelspredningen og miljøbelastningen vil være ved gjennomføring av planlagte tiltak.

2 Metode

2.1 Feltarbeid

Strømmåleren ble utplassert i Køllefjorden mellom de to planlagte moloene (Figur 1) 04.10.2022 og hentet opp 01.11.2022. Strømmålerne sto ute i 28 dager for å dekke en hel tidevannssyklus. Koordinater og tid for målinger er presentert i Tabell 1.



Figur 1: Oversiktskart over planlagt molotiltak. Målestasjonene for gjennomføring av hydrografiske målinger av vannmassene er markert med en rød prikk. Plasseringen av strømmåler er markert med rød stjerne.

Tabell 1: Koordinater og dato for utplasseringen av strømmålere

Måler	Posisjon (WGS 84)	Måleperiode	Dybde (Sjøkartnull)
400 Hz Aquadopp Current Profiler	70,9527399°N 27,3232536°E	04.10.2022 14:00 01.11.2022 16:00	Kote - 28

Strømmålingen ble utført vha. profilerende strømmåler 400 Hz Aquadopp Current Profiler (Nortek). Måleren benytter seg av dopplereffekten for å måle strømningshastigheten og retningen i hele vannsøylen. Strømmåleren ble plassert på sjøbunnen og målte oppover i vannsøylen. Fordi måleren har en såkalt blindsoner, dvs. avstand fra måleren hvor det ikke er mulig å samle inn data, begynner målingen ca. 2 meter over sjøbunnen. For å forsikre batterikapasitet for hele måleperioden ble strømmåleren satt opp slik at den målte 140 sekunder hver 10 minutter.

Hydrografiske målinger ble utført vha. en CTD måler av typen SD204 (SAIV). Instrumentet måler blant annet tetthet, temperatur, saltholdighet og turbiditet. Formålet med målingene var å få en forståelse av de hydrografiske forholdene i Kjøllefjorden, indentifisere ev. lagdelinger, for å kunne vurdere strømningsforholdene i tiltaksområdet. Innhenting av hydrografisk data ble utført ved utsetting av strømmåleren (04.10.2022).

2.2 Databehandling

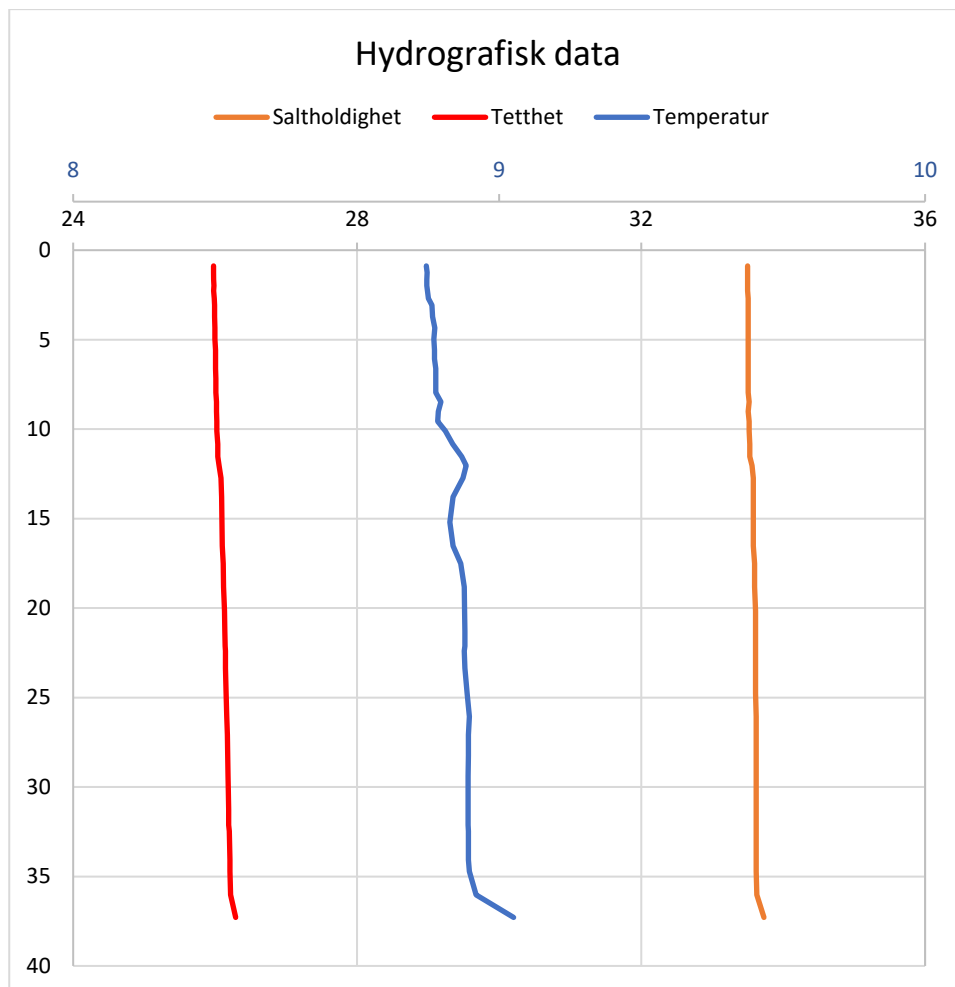
Strømdataen fra Aquadopp Current Profiler ble behandlet ved bruk av datavareprogrammet SeaReport, som er utviklet av Nortek AS. SeaReport gjør kvalitetssikring av dataen og genererer grafer, strømroser og statistikkdata. Dataen som fremstilles er strømhastighet, retning, vanntransport og Neumann-parameteren. Vanntransport måles i $m^3/m^2/dag$ og viser hvor mange liter vann som renner gjennom et kvadrat på 1×1 m hver dag. Neumann-parameteren beskriver retningsstabiliteten til en strøm. Verdien ligger mellom 0 og 1 hvor lave verdier betyr at strømmen har svært skiftende retning mens ved verdier mot 1 vil strømmen være helt stabil i en retning.

Datavareprogrammet SD200W ble brukt til å behandle CTD-dataen.

3 Resultat

3.1 Hydrografisk data

Figur 2 viser målt tetthet, salinitet og temperatur ved utplassert strømmåler. Generelt viser målingene liten variasjon i de hydrografiske parameterne nedover vannkolonnen og at vannkolonnen ikke inneholder noe sjiktning.



Figur 2: Målinger av temperatur, saltholdighet og tetthet vest for utplassert strømmåler. Blå x-akse gjelder temperatur. Sort x-akse gjelder for salinitet og tetthet.

3.2 Strømmåling

For resultatene fra strømmålingene fokuseres det på parameterne som har noe å si for strømmens påvirkning på partikkelspredning (strømhastighet, hovedstrømretning, vanntransport og variasjoner i strømretning). Kun et utvalg av data er presentert i denne rapporten. Vedlegg A presenterer komplett strømdat rapport. I denne rapporten er det valgt å fokusere på tre vanndybder for å illustrere strøm i overflaten, bunnen og i midten av vannkolonnen.

Tabell 2 viser statistikk av målingene. Målt vanntransport, strømhastighet og -retning fra tre dyp, hhv. 4, 14 og 24 m vanddyb, er presentert i Figur 3 og Figur 4. Målingene fra 1 - 3 meters dyp har også blitt vurdert. Det er knytte noe usikkerhet til disse målingene, da det i perioder manglet data i dette intervallet pga. tidevannsforskjeller.

Tabell 2: Oppsummering av hovedparameterne fra strømmålingene i Kjøllefjorden.

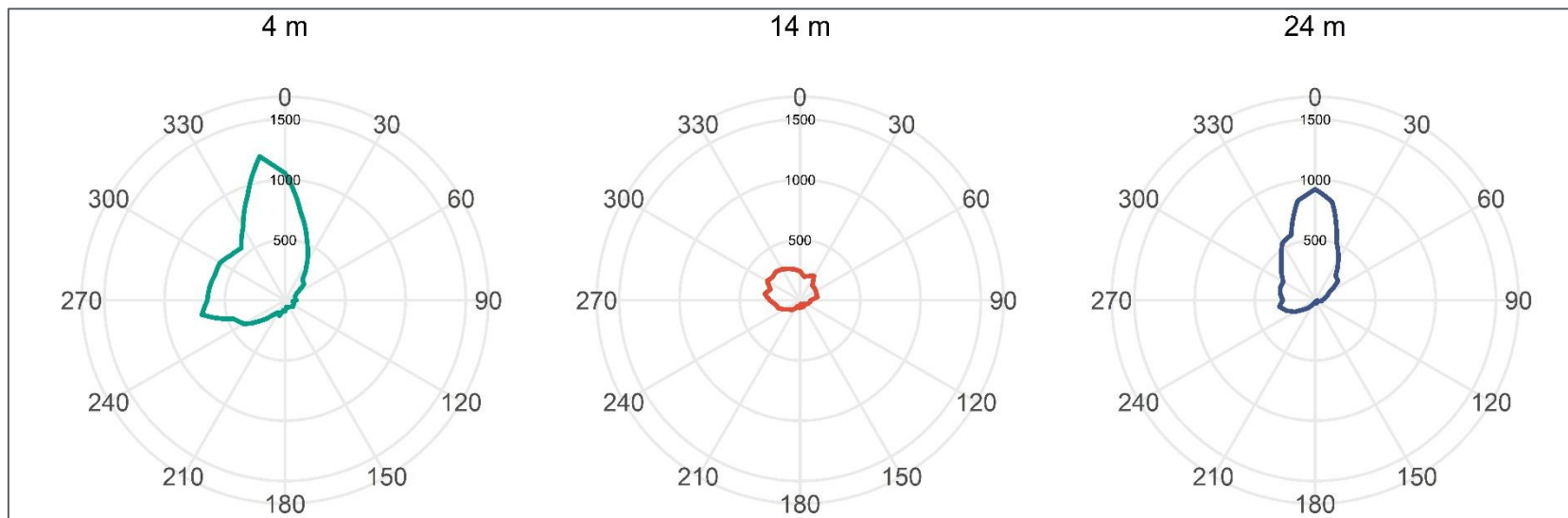
Parameter	Topp (4 m)	Midt (14 m)	Bunn (24 m)
Gjennomsnittlig strøm (m/s)	0,09	0,04	0,06
Maksimum strøm (m/s)	0,36	0,16	0,19
Høyest vanntransporten (m ³ / m ² / dag)	1074,93 mot 345-360°	283,07 mot 300-315°	776,34 mot 0-15°
Mest signifikante retning	Nord-nordvest	Nord-nordvest	Nord
Neuman parameteren	0,55	0,39	0,62

Strømmålingene viser at hovedretningen for vanntransport er i nord-nordvestlig retning gjennom hele vannkolonnen (Figur 3). Sterkest vannfluks er målt i overflaten og lavest i midten av vannkolonnen.

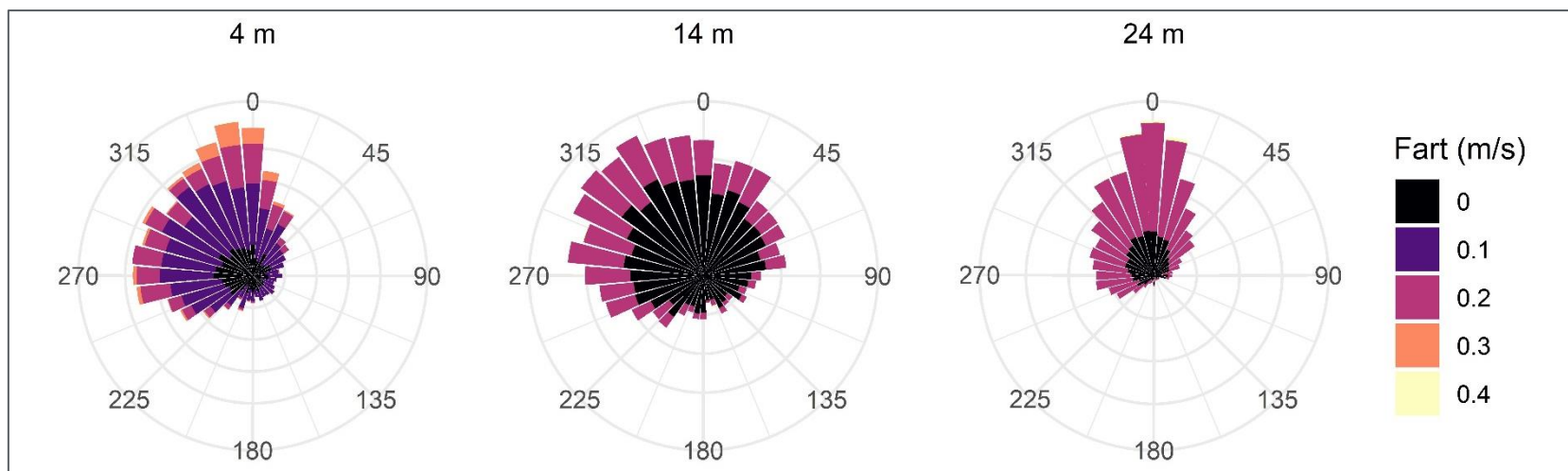
Resultatene viser høyest strømhastighet i overflaten, med en gjennomsnittshastighet på 9 cm/s, mens gjennomsnittshastigheten er laveste i midten av vannkolonnen (4 cm/s) (Figur 4). Gjennom hele vannkolonnen er gjennomsnittlig strømhastighet høyest i nord-nordvestlig retning. Høyest målt strømhastighet er målt til 36 cm/s i ved 4 m, i nordlig retning.

Neuman parameteren viser at strømretningen i overflaten og bunnen er mer stabil, mens strømretningen i midten av vannkolonnen er middels stabil.

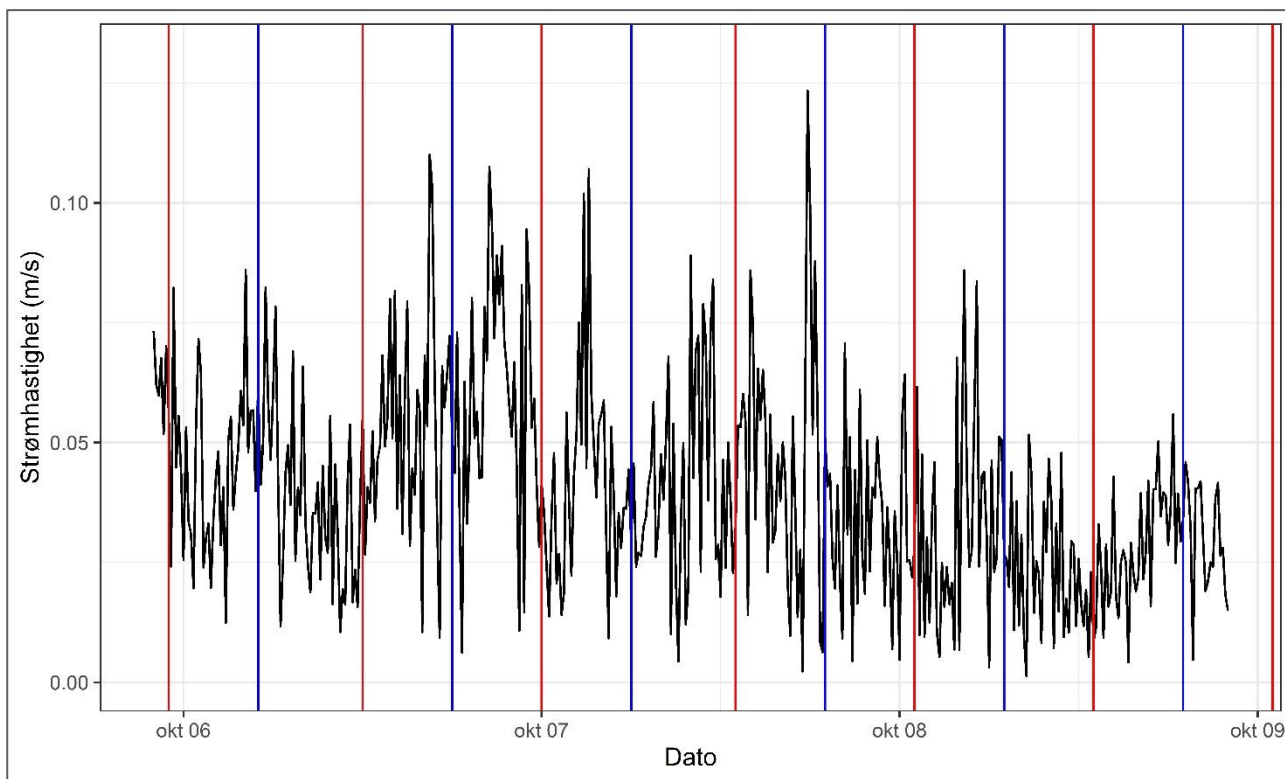
Figur 5 viser at strømhastighet varierer med sykliske variasjoner. Ved stigende sjø er strømmen høy og ved synkende sjø er strømmen lav. Strømmålingene viser ingen retningsendringer som kan relateres til tidevannet. Målt strømretning over tid er illustrert i Vedlegg A.



Figur 3: Hovedretning for vanntransport ved tre ulike vanndyp.



Figur 4: Målt gjennomsnittlig hastighet og retning ved tre ulike vanndyp.



Figur 5: Viser strømhastighet ved 4 meters vandyp, mellom 6 og 9 oktober. Blå linjer viser lavvann og røde linjer viser høyvann.

4 Oppsummering

Hydrografiske målinger viser at vannkolonnens salinitet og temperatur var stabil rett vest for området hvor strømmåleren ble utplassert.

Strømmålingene var stabile i nord-nordvestlig retning i hele vannsøylen. Fra overflaten ned til 14 m vandyp kan det forventes spredning av partikler mot nord-vestlig retning. Mot sjøbunnen kan partikkelspredning forventes mer mot nord. Det var noe høyere strømhastighet og vanntransport i øverste vannlag.

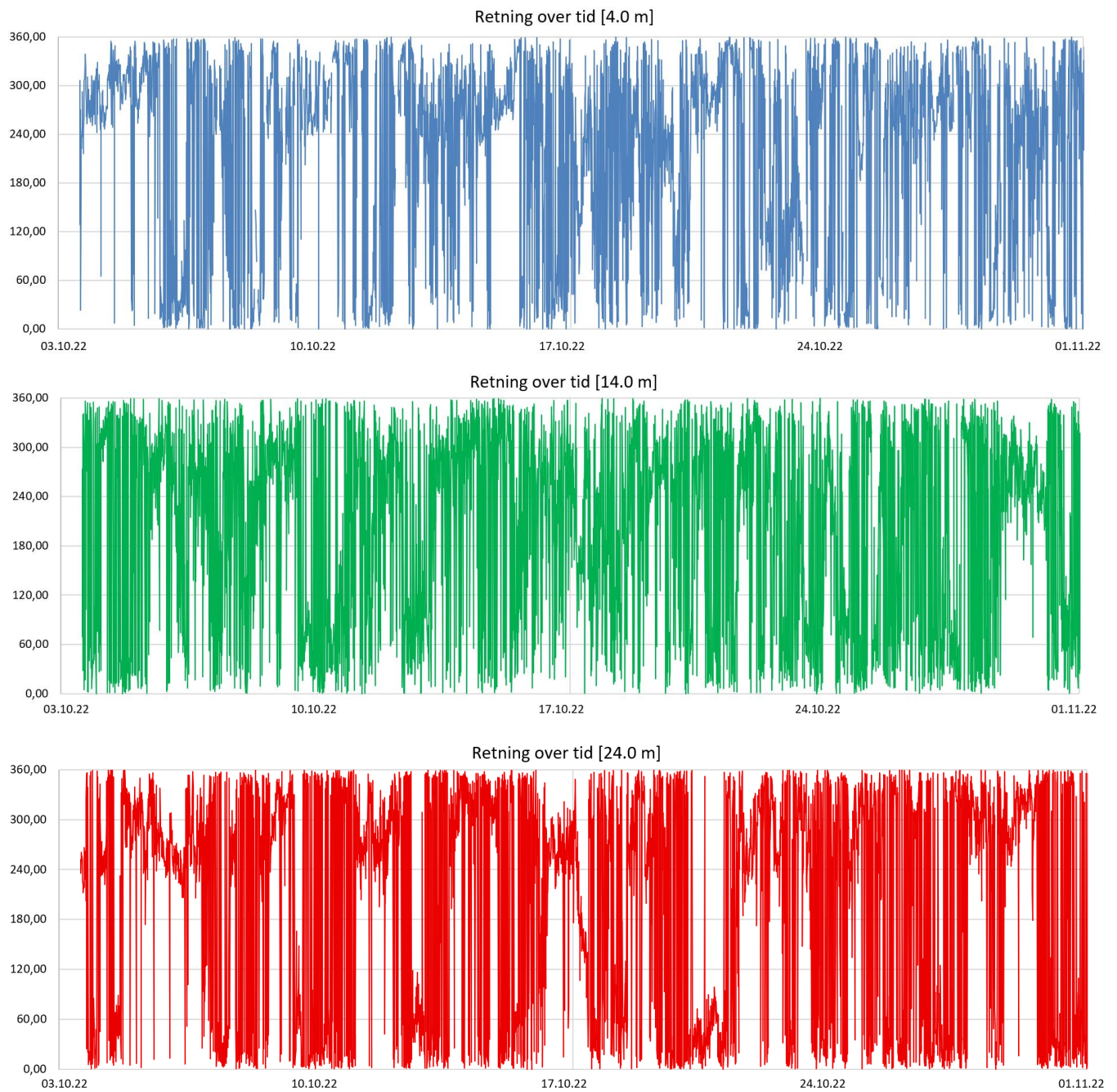
Strømhastigheten varierte med tidevannet, hvor strømmen var høy ved stigende sjø og lav ved synkende sjø. Tidevannet viste ikke å ha påvirkning på strømretningen.

5 Vedlegg

Vedlegg A - Målt strømretning over tid.

Vedlegg B – Datarapport generert av SeaReport.

Vedlegg A - Strømretning over tid ved tre ulike dyp



Figur 1: Strømretning over tid ved tre ulike vanndyp.

Datarapport strømmålinger

Kjøllefjorden

11/29/2022

Norconsult AS



Content

Summary.....	3
Details.....	4
Instrument.....	4
Configuration.....	4
Quality.....	4
Post processing.....	4
Manually removed data.....	5
Statistics.....	6
Top [4.0m].....	6
Middle [14.0m].....	6
Bottom [24.0m].....	6
Sensors.....	7
Direction with return period.....	8
Top [4.0m].....	8
Middle [14.0m].....	8
Bottom [24.0m].....	8
Time series.....	9
Top [4.0m].....	9
Middle [14.0m].....	9
Bottom [24.0m].....	10
Mean speed - roseplot.....	11
Top [4.0m].....	11
Middle [14.0m].....	11
Bottom [24.0m].....	12
Max speed - roseplot.....	13
Top [4.0m].....	13
Middle [14.0m].....	13
Bottom [24.0m].....	14
Speed histogram.....	15
Top [4.0m].....	15
Middle [14.0m].....	15
Bottom [24.0m].....	16
Direction histogram.....	17
Top [4.0m].....	17
Middle [14.0m].....	17
Bottom [24.0m].....	18
Direction/Speed histogram.....	19
Top [4.0m].....	19
Middle [14.0m].....	19
Bottom [24.0m].....	20
Flow.....	21
Top [4.0m].....	21
Middle [14.0m].....	21
Bottom [24.0m].....	22
Progressive vector.....	23
Top [4.0m].....	23
Middle [14.0m].....	23
Bottom [24.0m].....	24
Sensors.....	25

Pressure	25
Tilt	25
Temperature.....	26

Summary

Details

Instrument

Head Id	AQP 5415
Board Id	AQD 9563
Frequency	400000

Configuration

File	Norcon01.prf
Start	03.10.2022 10:30
End	14.11.2022 16:30
Data Records	6085
Orientation	UP
Cells	20
Cell Size [m]	2.5
Blanking Distance [m]	1
Average Interval [sec]	00:01:00
Measurement Interval [sec]	00:10:00

Quality

Low Pressure Treshold	0
HighTilt Threshold	30
Expected Orientation	UP
Amplitude Spike Treshold	70
Velocity Spike Treshold	5
SNR Treshold	3
Correlation Treshold	50

Post processing

Selected Start	04.10.2022 12:00
Selected End	01.11.2022 16:00
Compass Offset	0
Pressure Offset	0
Selected Records	4057
Reference	Water Surface
Top Depth [m]	4
Top Invalid Data	212
Middle Depth [m]	14
Middle Invalid Data	13
Bottom Depth [m]	24
Bottom Invalid Data	13

Manually removed data

Start Time

End Time

Comment

Statistics

Top [4.0m]

Mean current [m/s]	0.09
Max current [m/s]	0.36
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	3845 / 4057
Std.dev [m/s]	0.07
Significant max velocity [m/s]	0.18
Significant min velocity [m/s]	0.03
10 year return current [m/s]	0.587
50 year return current [m/s]	0.659
Most significant directions [°]	360°, 345°, 285°, 15°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	1074.93m ³ / day at 345-360°
Least flow	57.96m ³ / day at 165-180°
Neumann parameter	0.55
Residue current	0.05 m/s at 321°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.90% - 00:20

Middle [14.0m]

Mean current [m/s]	0.04
Max current [m/s]	0.16
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4044 / 4057
Std.dev [m/s]	0.02
Significant max velocity [m/s]	0.07
Significant min velocity [m/s]	0.02
10 year return current [m/s]	0.265
50 year return current [m/s]	0.298
Most significant directions [°]	315°, 330°, 345°, 360°
Most significant speeds [m/s]	0.05, 0.10, 0.15, 0.20
Most flow	283.07m ³ / day at 300-315°
Least flow	36.76m ³ / day at 165-180°
Neumann parameter	0.39
Residue current	0.02 m/s at 326°
Zero current [%] - [HH:mm]	5.79% - 00:40

Bottom [24.0m]

Mean current [m/s]	0.06
Max current [m/s]	0.19
Min current [m/s]	0.00
Measurements used/total [#]	4044 / 4057
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]	0.306
50 year return current [m/s]	0.343

Most significant directions [°]	15°, 360°, 345°, 330°
Most significant speeds [m/s]	0.10, 0.05, 0.15, 0.20
Most flow	776.34m ³ / day at 0-15°
Least flow	13.98m ³ / day at 120-135°
Neumann parameter	0.62
Residue current	0.04 m/s at 340°
Zero current [%] - [HH:mm]	1.90% - 00:30

Sensors

	Mean	Min	Max
Pressure [dbar]	29.99	0.15	31.48
Temperature [°C]	8.56	7.36	19.52
Heading [°]	284.37	85.60	343.20
Pitch [°]	-3.04	-3.30	32.50
Roll [°]	0.18	-32.40	31.60

Direction with return period

Top [4.0m]

Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.128	0.356	0.212	0.587	0.238	0.659
45	0.081	0.274	0.134	0.452	0.151	0.507
90	0.054	0.186	0.089	0.306	0.100	0.343
135	0.054	0.188	0.090	0.311	0.101	0.348
180	0.056	0.299	0.093	0.494	0.104	0.554
225	0.081	0.293	0.134	0.483	0.150	0.541
270	0.098	0.277	0.162	0.457	0.182	0.513
315	0.093	0.304	0.153	0.502	0.171	0.563

Middle [14.0m]

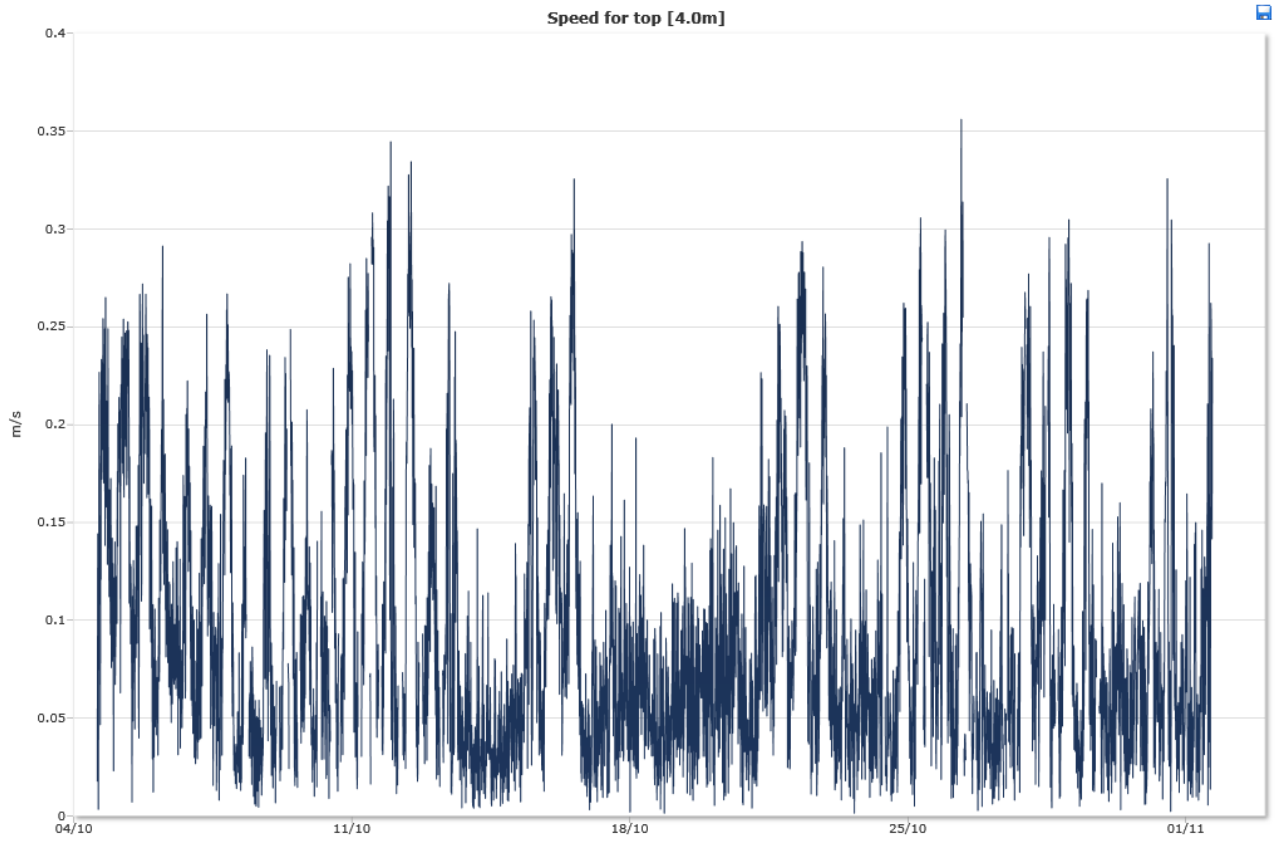
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.040	0.132	0.065	0.218	0.073	0.244
45	0.039	0.124	0.064	0.205	0.072	0.230
90	0.037	0.147	0.061	0.243	0.068	0.273
135	0.030	0.155	0.050	0.257	0.056	0.288
180	0.031	0.157	0.052	0.259	0.058	0.290
225	0.040	0.139	0.065	0.230	0.073	0.257
270	0.045	0.161	0.075	0.265	0.084	0.298
315	0.045	0.124	0.074	0.205	0.083	0.230

Bottom [24.0m]

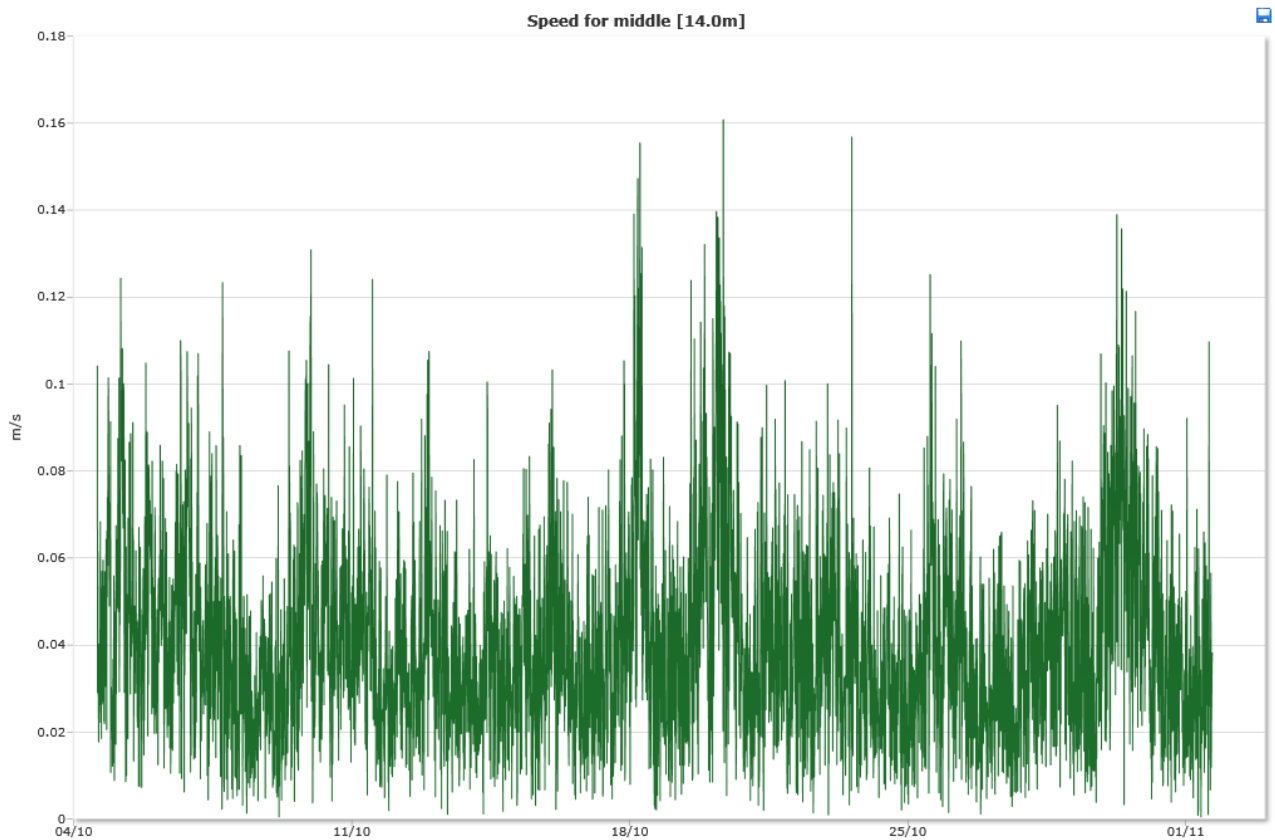
Direction	Mean	Max	Mean 10y	Max 10y	Mean 50y	Max 50y
0	0.068	0.186	0.113	0.306	0.126	0.343
45	0.059	0.156	0.098	0.258	0.110	0.289
90	0.044	0.107	0.073	0.177	0.082	0.199
135	0.042	0.132	0.069	0.218	0.077	0.245
180	0.041	0.169	0.067	0.278	0.076	0.312
225	0.059	0.181	0.097	0.299	0.108	0.336
270	0.059	0.144	0.098	0.238	0.109	0.267
315	0.058	0.160	0.096	0.264	0.108	0.296

Time series

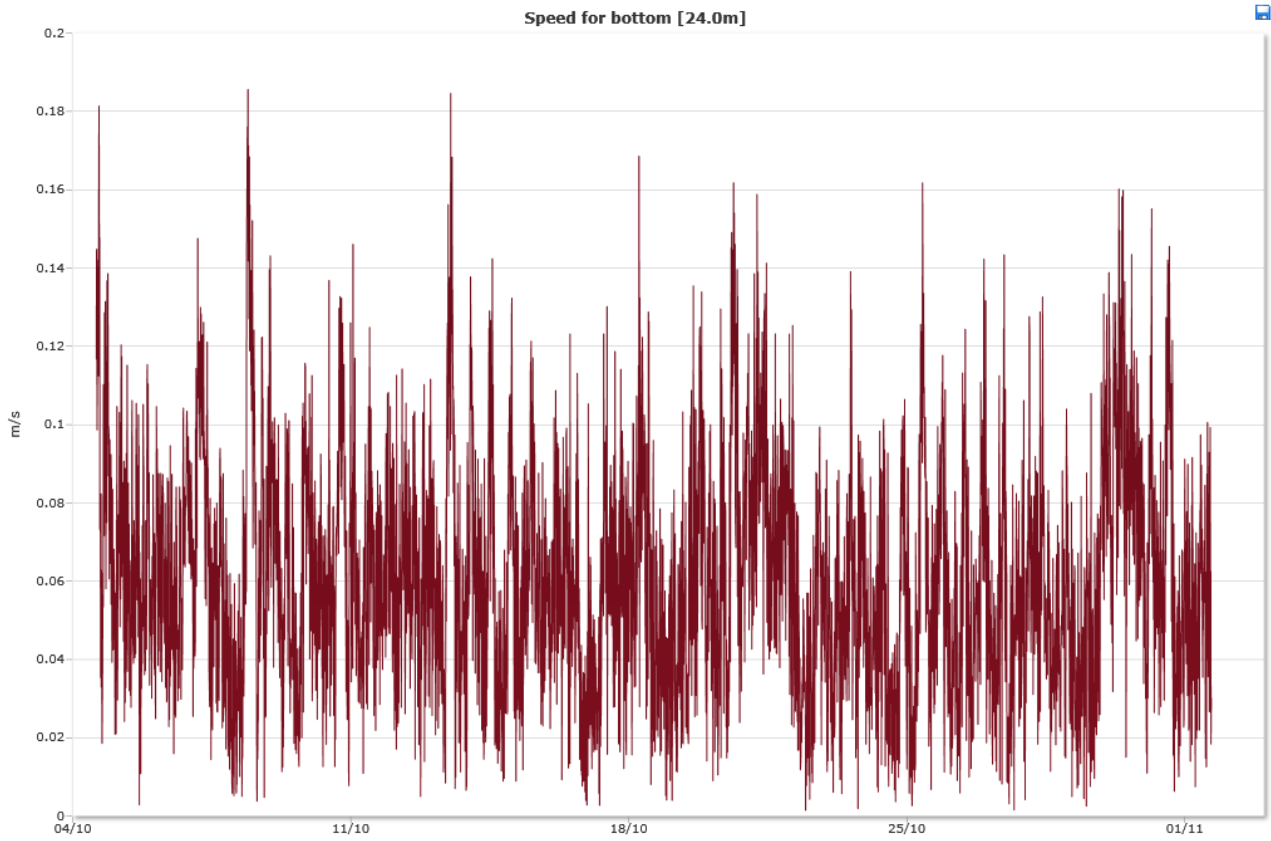
Top [4.0m]



Middle [14.0m]



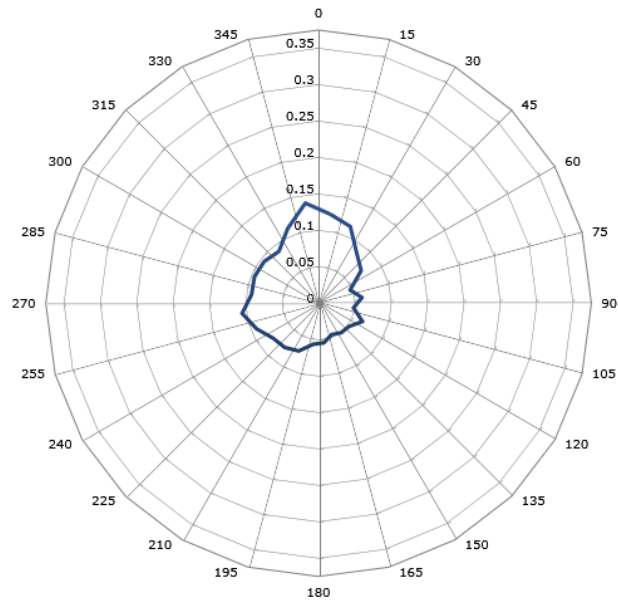
Bottom [24.0m]



Mean speed - roseplot

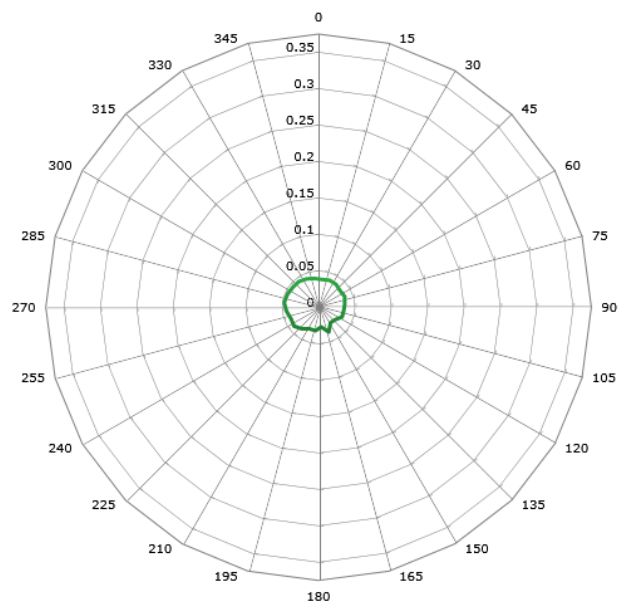
Top [4.0m]

Mean speed by direction from top [4.0m] (m/s)

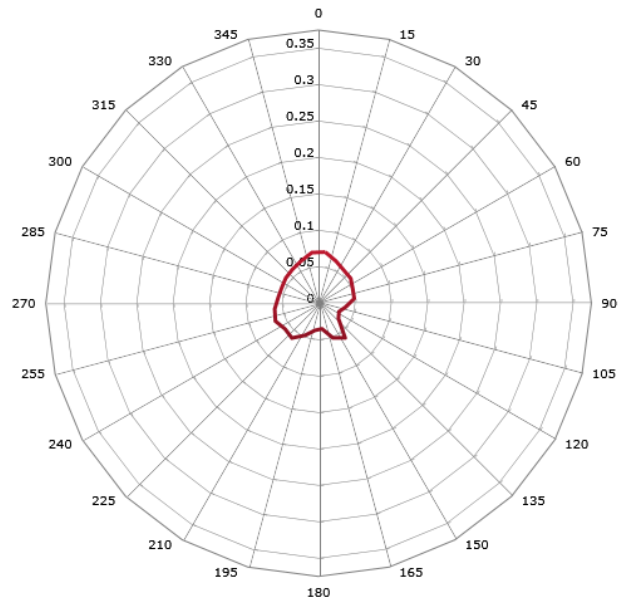


Middle [14.0m]

Mean speed by direction from middle [14.0m] (m/s)



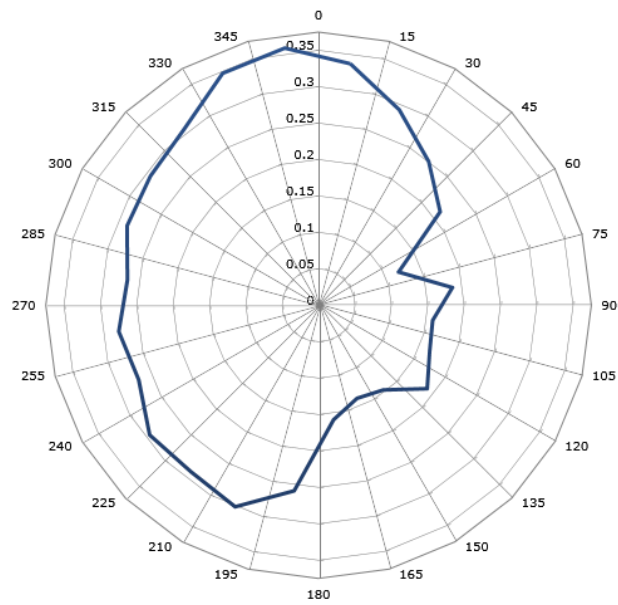
Mean speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)



Max speed - roseplot

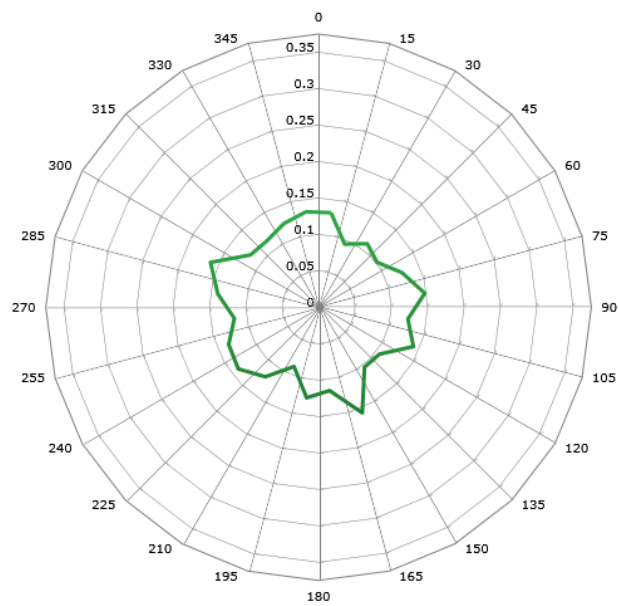
Top [4.0m]

Maximum speed by direction from top [4.0m] (m/s)

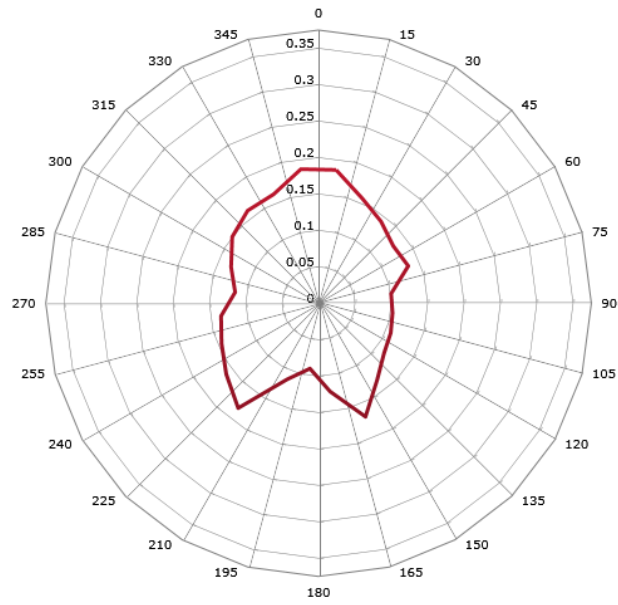


Middle [14.0m]

Maximum speed by direction from middle [14.0m] (m/s)

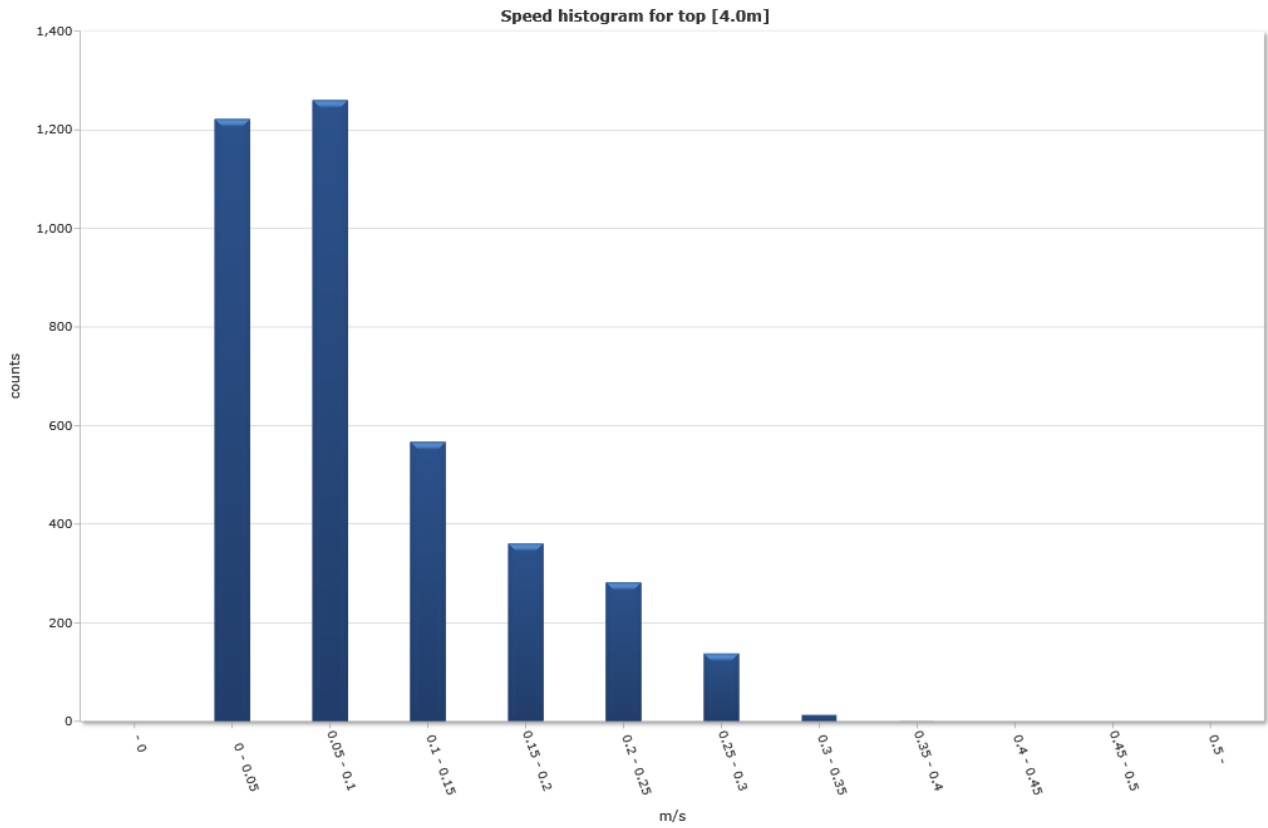


Maximum speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)

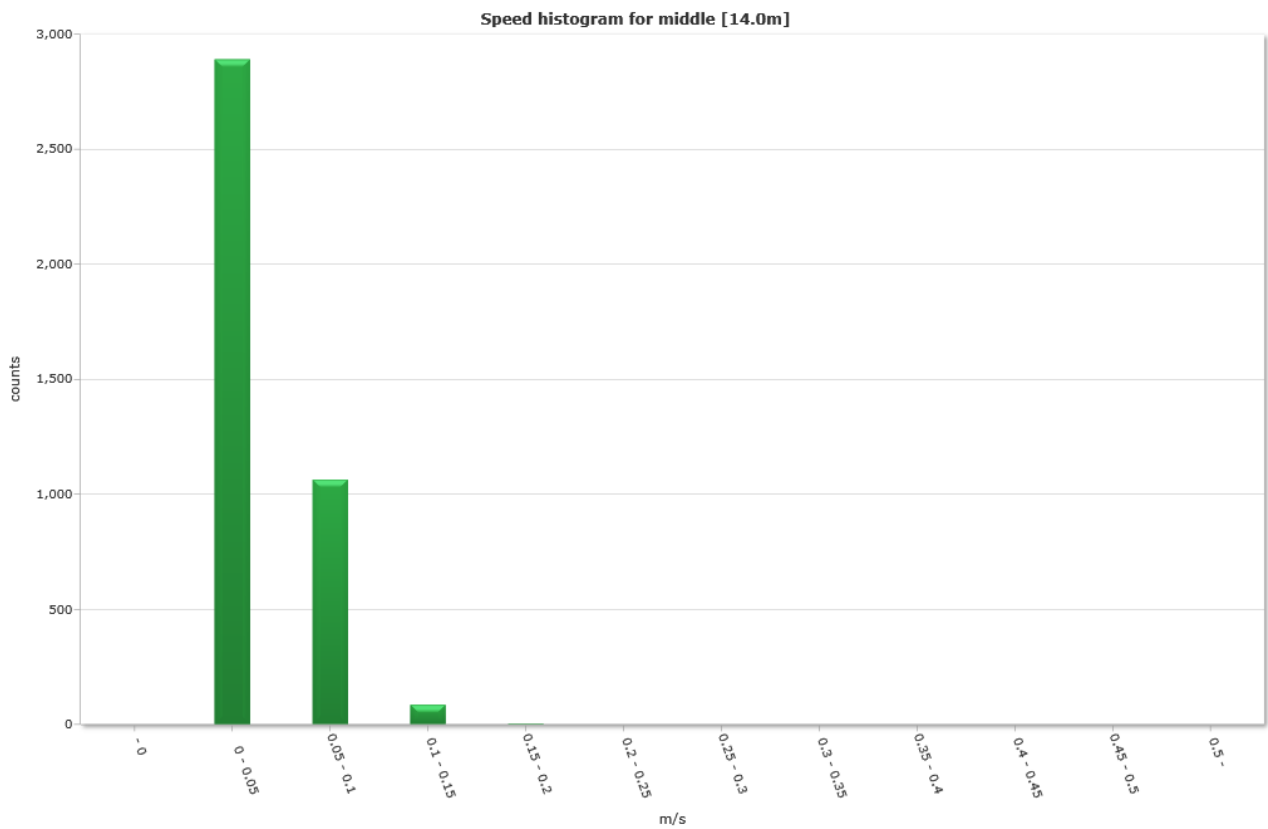


Speed histogram

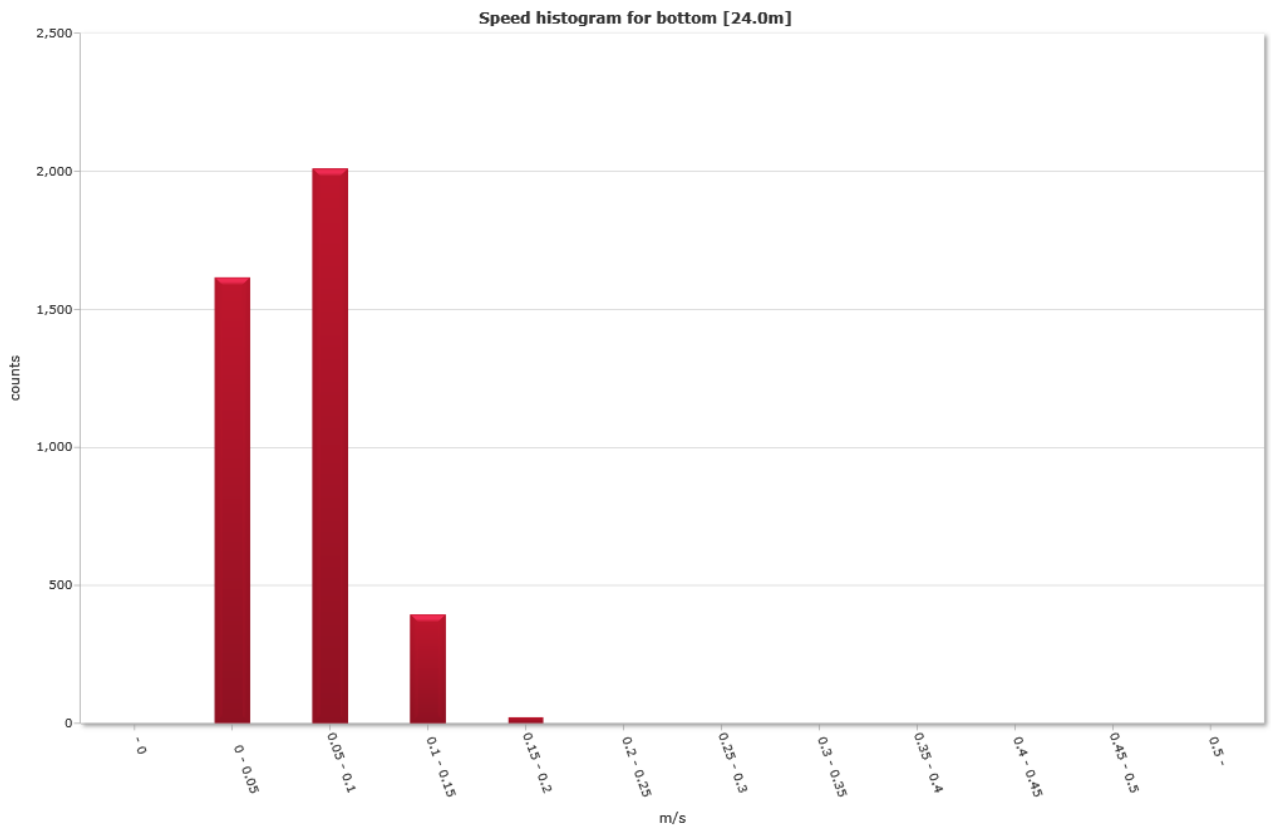
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

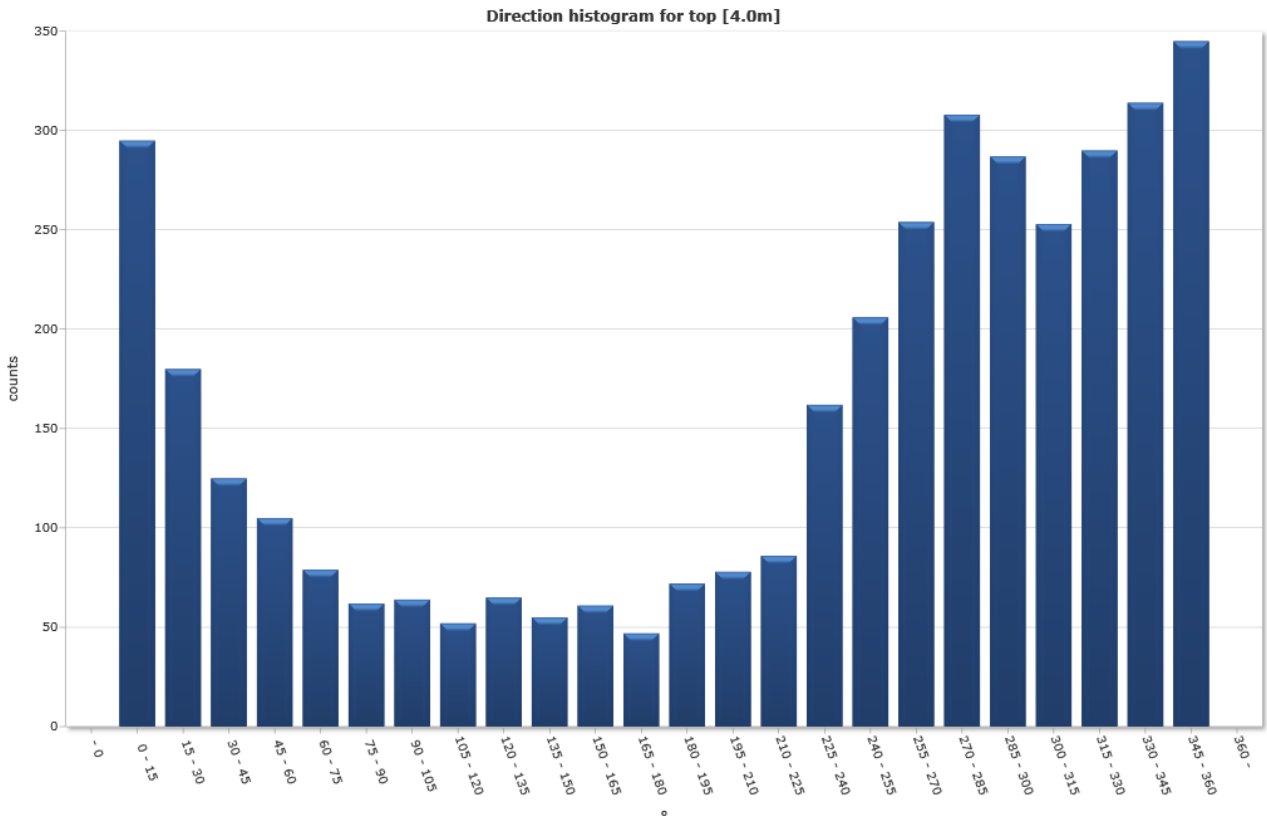


Bottom [24.0m]

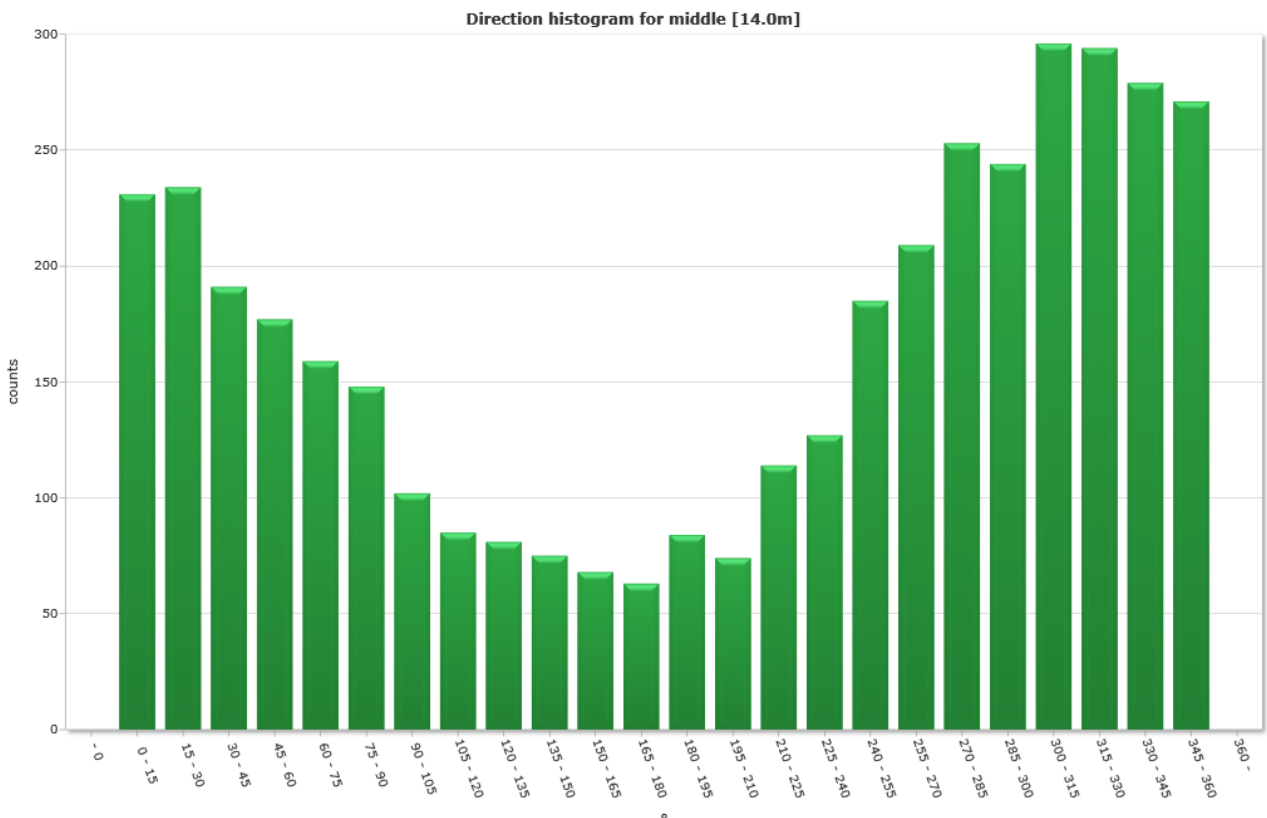


Direction histogram

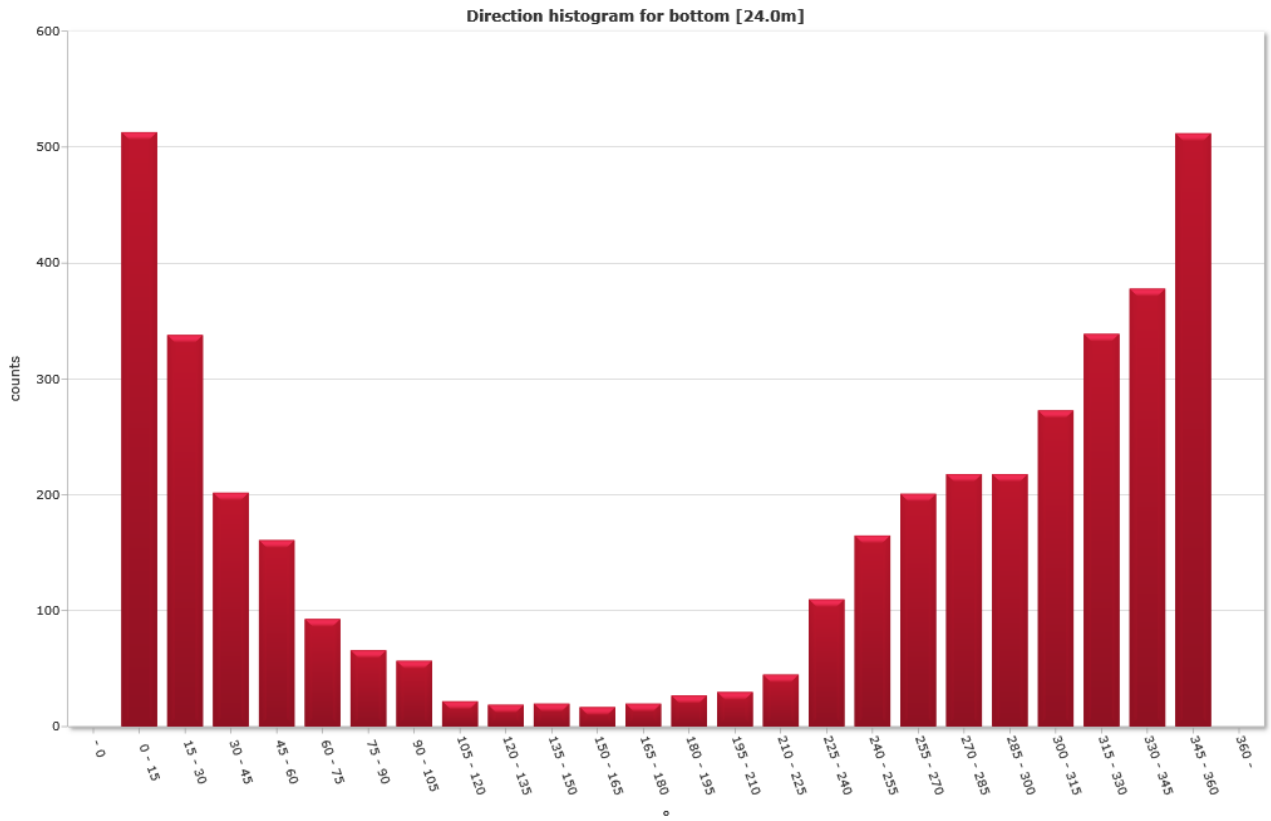
Top [4.0m]



Middle [14.0m]



Bottom [24.0m]



Direction/Speed histogram

Top [4.0m]

		Direction/speed matrix for top [4.0m]																									
°	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
0.00																											
0.05		62	44	36	38	48	27	41	21	37	31	37	27	42	35	36	68	65	67	103	79	76	73	74	55	31.8	1222
0.10		83	45	50	41	26	27	17	22	19	18	21	15	21	26	30	50	58	77	94	106	87	130	107	90	32.8	1260
0.15		45	33	18	14	5	6	5	7	8	6	3	4	5	10	7	23	48	39	41	47	38	49	51	55	14.7	567
0.20		42	30	15	11	0	2	1	2	1	0	0	1	2	1	7	8	17	29	39	30	25	13	36	49	9.4	361
0.25		35	21	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	5	9	16	34	27	17	24	15	20	48	7.3	282
0.30		22	7	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	1	4	2	8	4	8	3	9	23	43	3.6	138
0.35		6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	3	4	0.4	14
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	1	0.0	1
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
%		7.7	4.7	3.3	2.7	2.1	1.6	1.7	1.4	1.7	1.4	1.6	1.2	1.9	2.0	2.2	4.2	5.4	6.6	8.0	7.5	6.6	7.5	8.2	9.0	100.0	100.0
Sum		295	180	125	105	79	62	64	52	65	55	61	47	72	78	86	162	206	254	308	287	253	290	314	345	100.0	3845

Middle [14.0m]

		Direction/speed matrix for middle [14.0m]																									
°	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
0.00																											
0.05		173	168	142	136	120	115	87	71	70	65	55	56	73	60	88	87	133	136	151	142	193	194	188	188	71.5	2891
0.10		56	66	46	40	38	31	11	11	10	9	10	5	10	14	23	36	47	67	86	92	98	92	87	79	26.3	1064
0.15		2	0	3	1	1	2	4	3	1	1	1	2	1	0	3	4	5	6	16	9	5	8	4	4	2.1	86
0.20		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0.1	3
0.25		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
0.30		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
0.35		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
%		5.7	5.8	4.7	4.4	3.9	3.7	2.5	2.1	2.0	1.9	1.7	1.6	2.1	1.8	2.8	3.1	4.6	5.2	6.3	6.0	7.3	7.3	6.9	6.7	100.0	100.0
Sum		231	234	191	177	159	148	102	85	81	75	68	63	84	74	114	127	185	209	253	244	296	294	279	271	100.0	4044

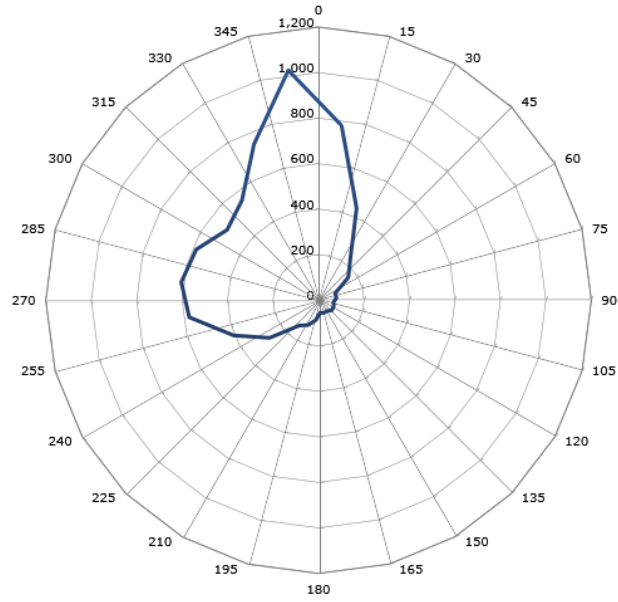
Bottom [24.0m]

* m/s	Direction/speed matrix for bottom [24.0m]																								%	Sum
	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285	300	315	330	345	360		
0.00	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
0.05	140	124	85	72	51	33	45	20	15	9	11	16	20	17	19	52	57	77	87	99	123	136	147	161	40.0	1616
0.10	281	186	107	83	40	32	11	1	2	6	4	2	7	12	19	50	87	102	121	105	128	177	193	254	49.7	2010
0.15	85	27	10	6	2	1	1	1	2	5	1	2	0	1	6	7	21	22	10	14	22	24	37	88	9.8	395
0.20	7	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0	2	1	9	0.6	23
0.25	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
0.30	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
0.35	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
%	12.7	8.4	5.0	4.0	2.3	1.6	1.4	0.5	0.5	0.5	0.4	0.5	0.7	0.7	1.1	2.7	4.1	5.0	5.4	5.4	6.8	8.4	9.3	12.7	100.0	100.0
Sum	513	338	202	161	93	66	57	22	19	20	17	20	27	30	45	110	165	201	218	218	273	339	378	512	100.0	4044

Flow

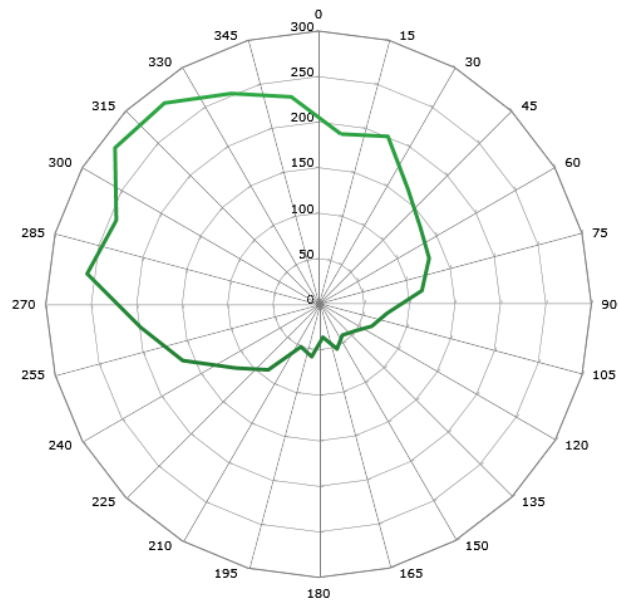
Top [4.0m]

Flow per day from top [4.0m] ($m^3/m^2/d$)

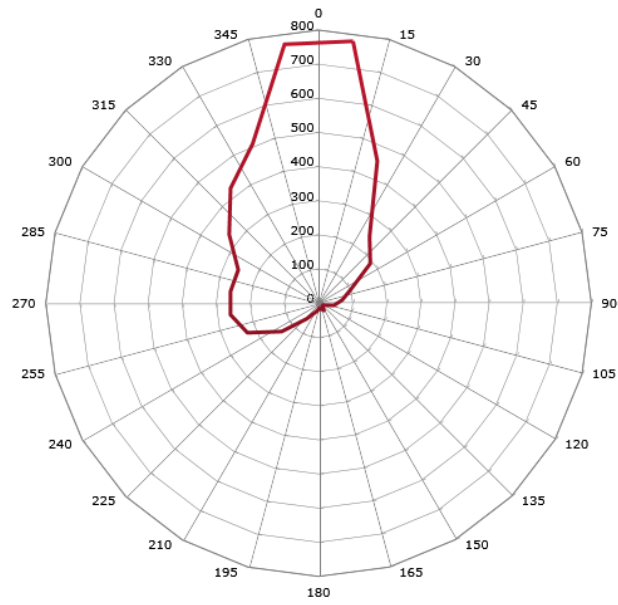


Middle [14.0m]

Flow per day from middle [14.0m] ($m^3/m^2/d$)

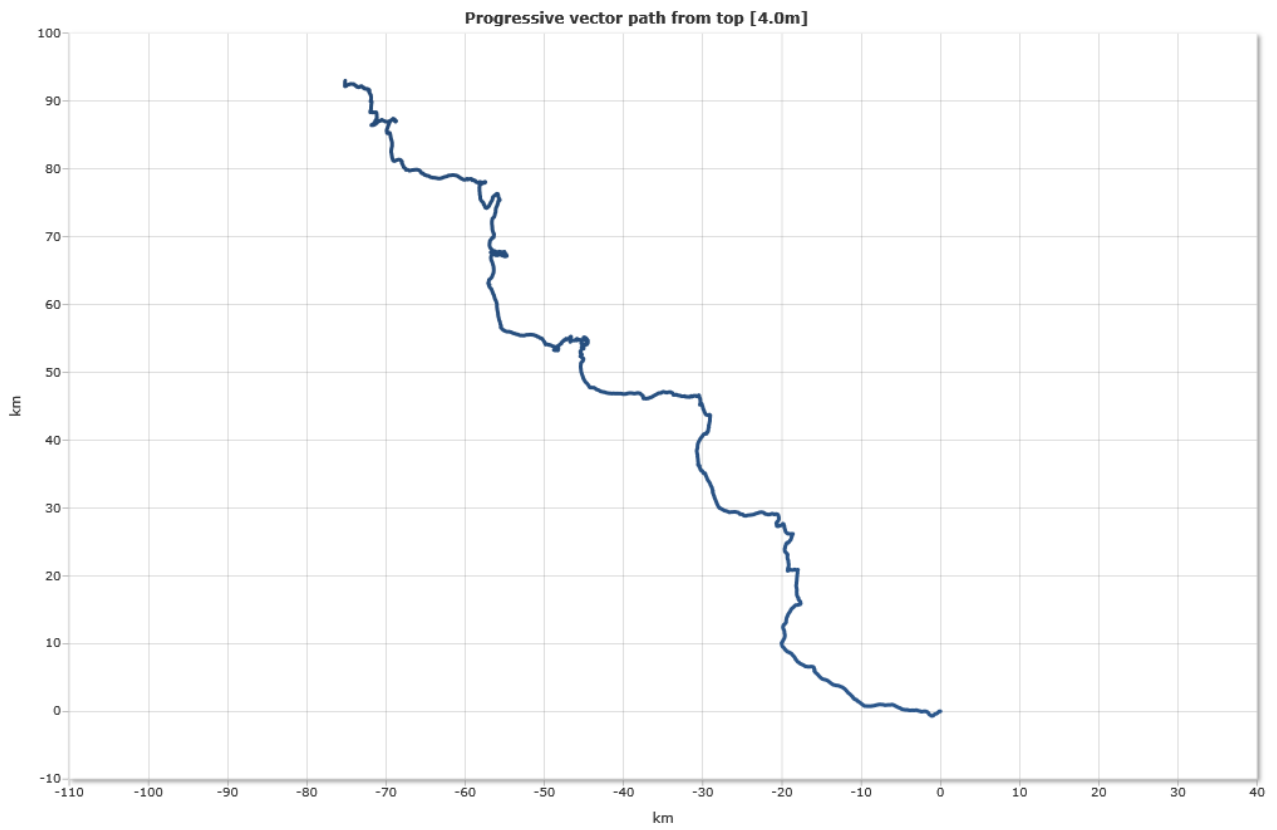


Flow per day from bottom [24.0m] (m³/m²/d)

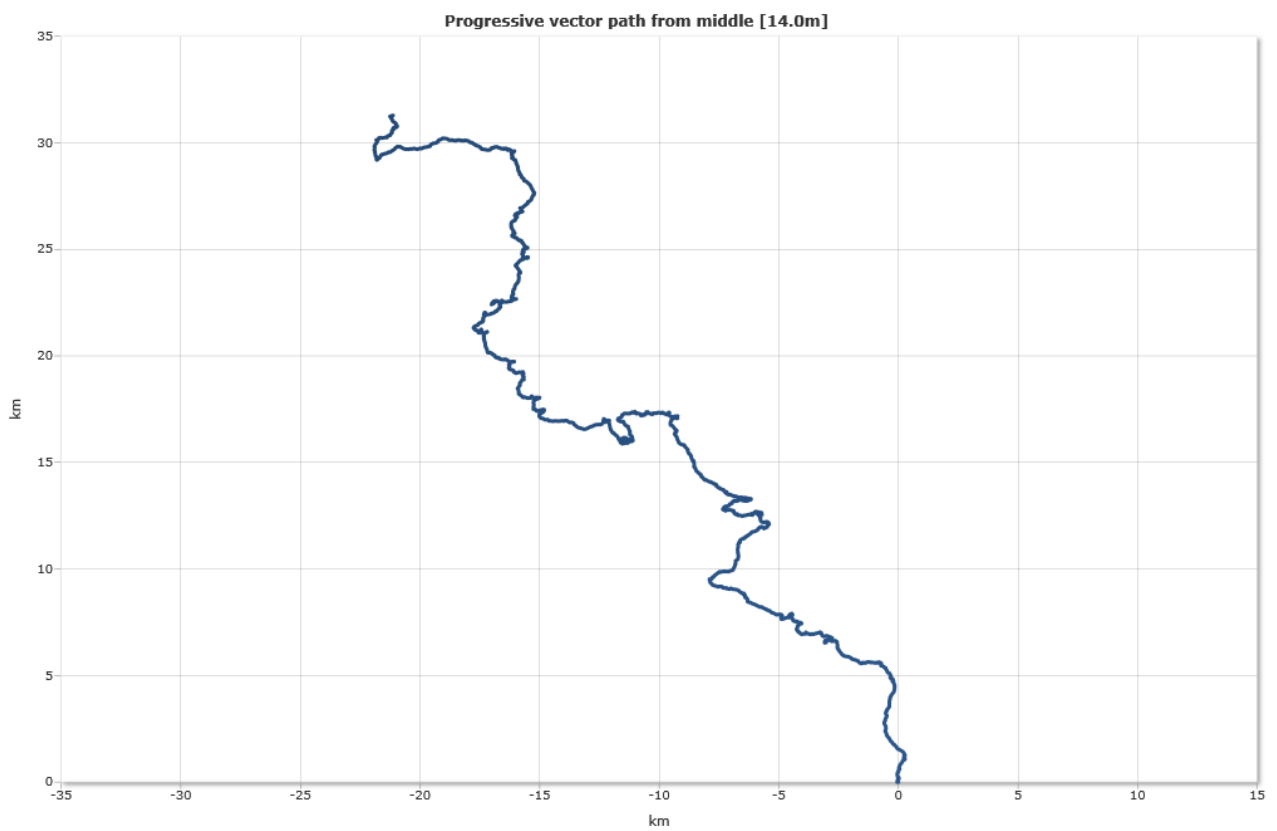


Progressive vector

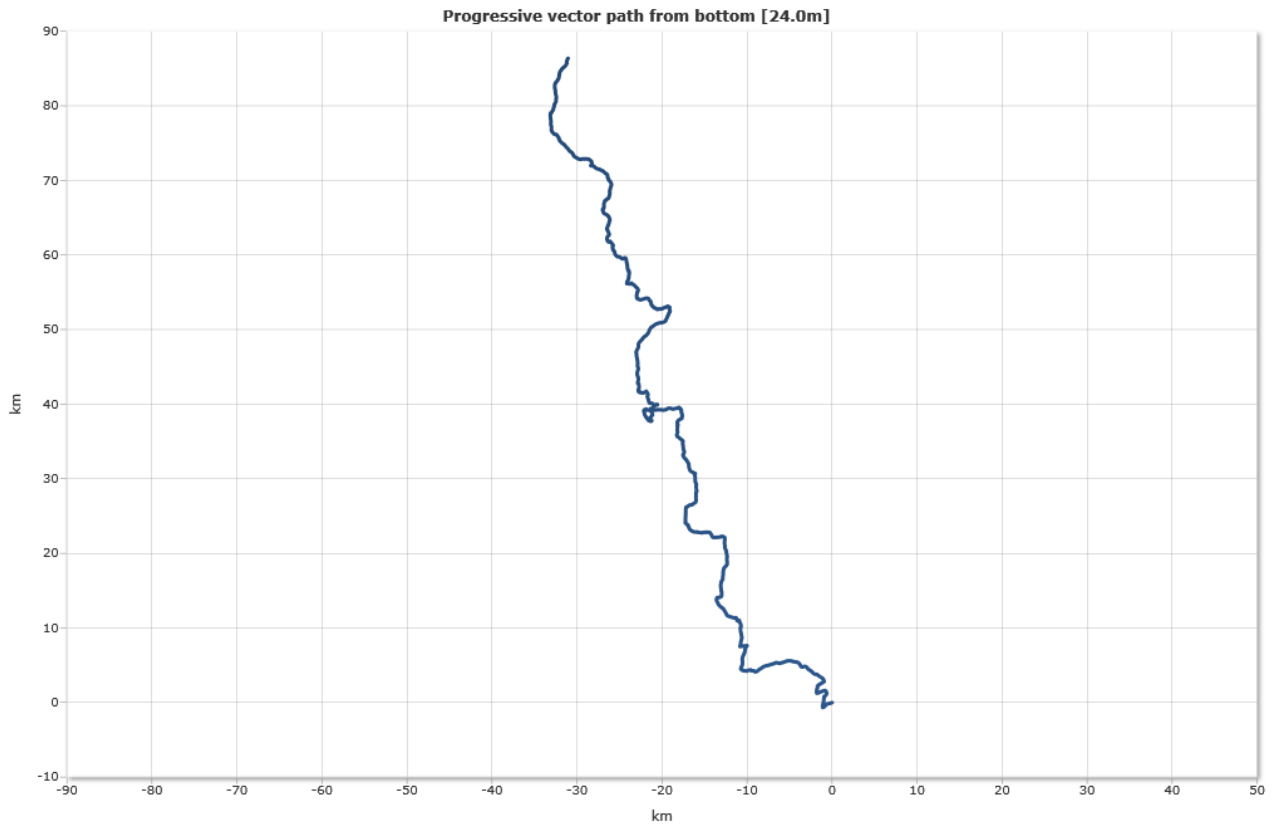
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

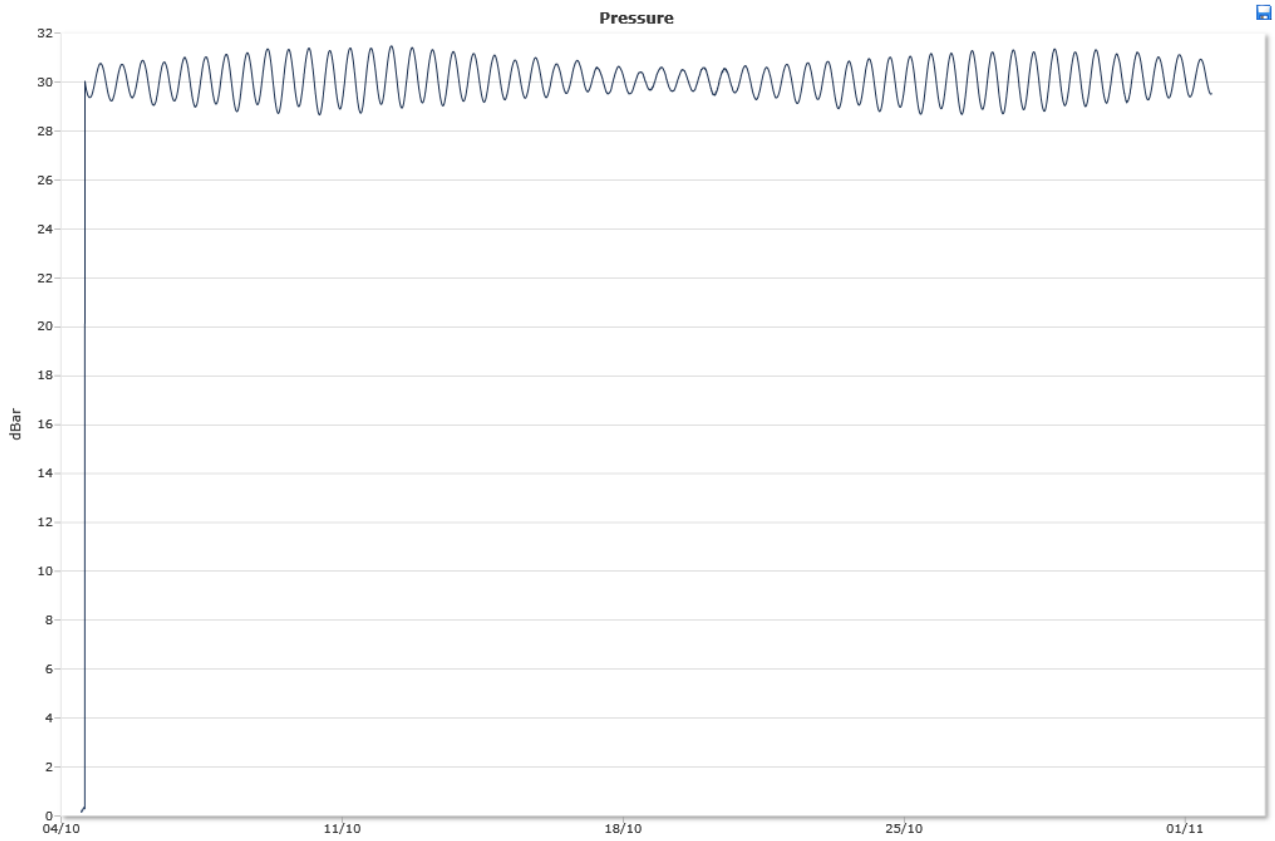


Bottom [24.0m]



Sensors

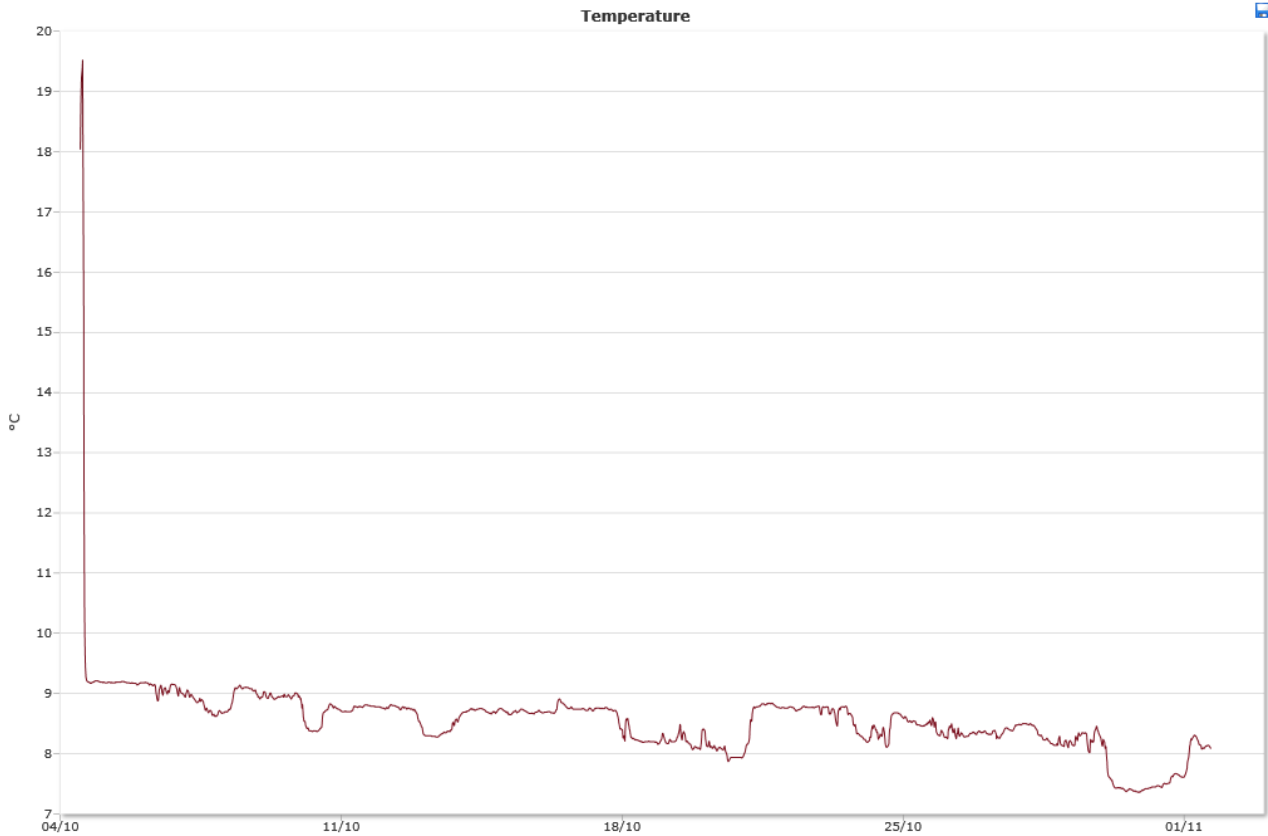
Pressure



Tilt



Temperature



Koordinatsystem: Euref89 UTM 35
Høydesystem: LAT

Mudringen skal deles inn i to trinn. Trinn 1 skal ned til -6,3 mens trinn 2 skal ned til -7,3 LAT.
Mudringsrennen etableres med en skråningshelling på 1:2. Mudringsmassene skal videre deponeres i definerte utfyllingsområder markert i tegning B300

Snitt A og B er vist på tegning B201

3D visning over mudringsrennen. Mudringsrennen finnes på IFC og landXML format

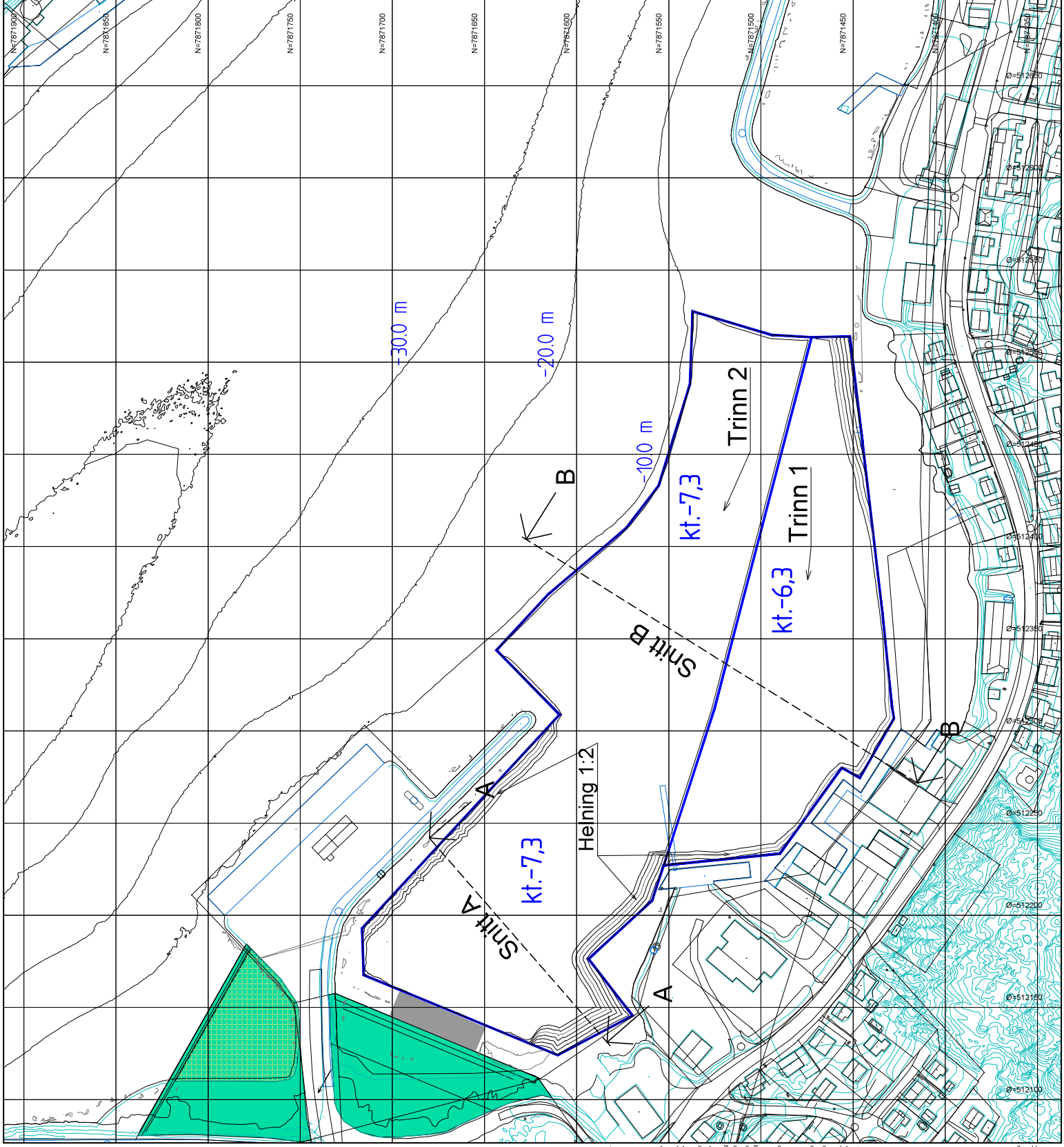


C	2020-01-08	Planlagt vannnett	Tilrettelagt	ASER	ASER	ASER
Navn	Opprettet	Opprettet	Opprettet	Opprettet	Opprettet	Opprettet
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av et oppdrag som forutsetter at oppdragsgiver har rettigheter til å bruke data og informasjon som er tilgjengelig i forbindelse med oppdraget. Oppdragsgiver er ansvarlig for å sikre at alle data og informasjon er korrekt og oppdatert. Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av et oppdrag som forutsetter at oppdragsgiver har rettigheter til å bruke data og informasjon som er tilgjengelig i forbindelse med oppdraget. Oppdragsgiver er ansvarlig for å sikre at alle data og informasjon er korrekt og oppdatert.						

Lebesby kommune
Mudring Kjøllefjord
1:1000

Planoversikt over mudringsarealer

Norconsult	5140677	B200	0
------------	---------	------	---



Overstikstegning over regulerte utfyllingsområder med nummerering fra 1-6

Utfyllingsarealer



Utfylling 1-3 kan prosjekteres med 1:2 heining og videre et filter-og erosjonslag

Fyllingene i utfyllingsområdet Nr 4, Nr.5 og Nr 6 trenger ytterligere grunnundersøkelser for å bli vurdert. Overslagsberegninger viser at fyllingene kan bli benyttet som industriarealer ved å etablere en mindre molo/sprengsteinsfylling rundt fyllingen av mudringmassene.

Mengdeberegninger estimerer at den totale mengden løsmasse fra mudringen kan plasseres i utfyllingsområde 5. Dersom mengden er mer enn den teoretisk beregnende, kan de andre utfyllingene benyttes.

Koordinatsystem: Euref89 UTM 35
Høydesystem: LAT

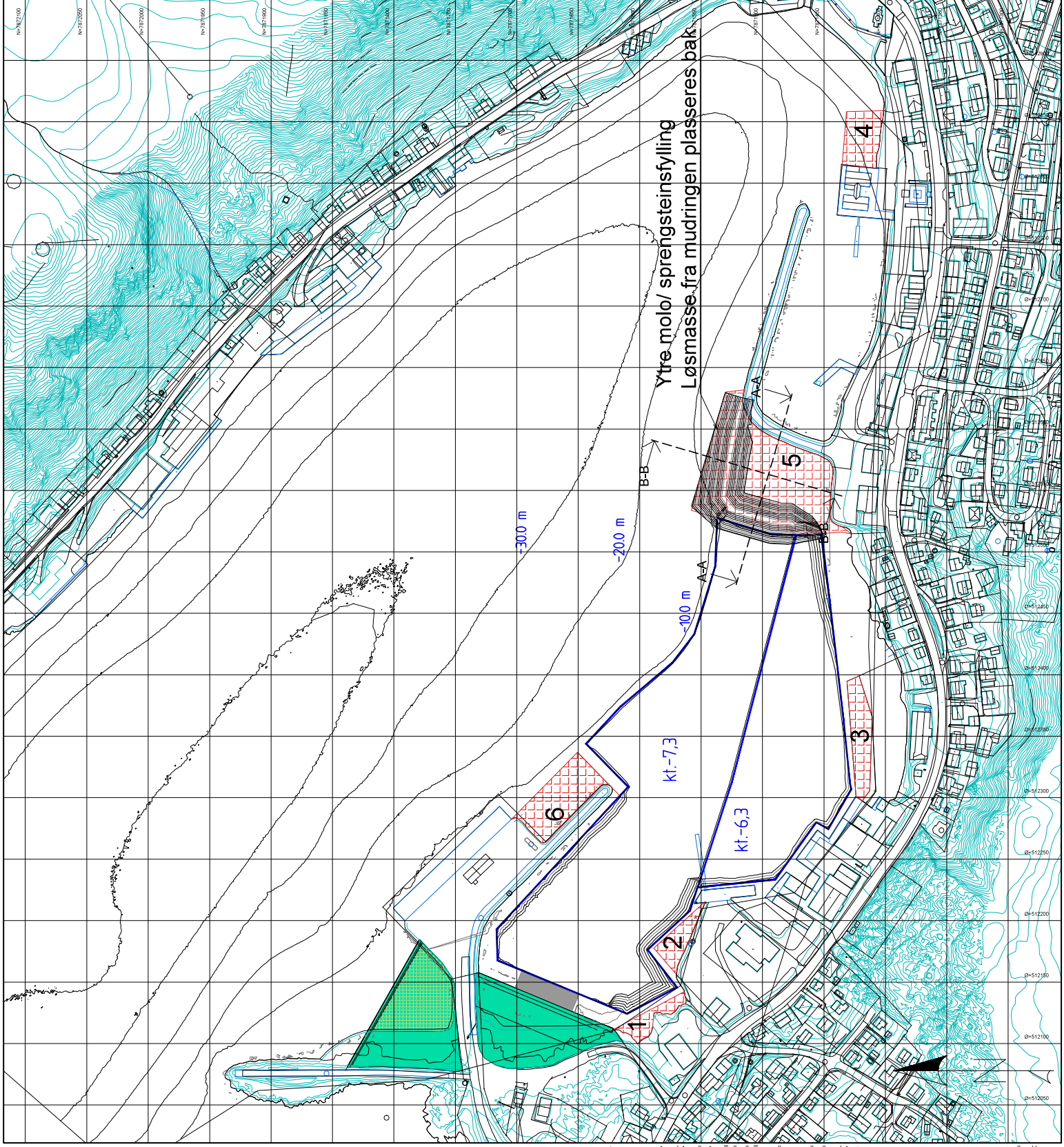
Snitt A-A er vist på tegning B301

Snitt B-B er vist på tegning B302

G 2020-0-03 Planovervakning Utfylling		Tilbyr	AS/SA	AS/SA
Navn	Dato	Utskrift	Utskrift	Utskrift
Drageblomst er utarbeidet i versjon 0.5.5. Den skal utarbeides som ferdig vedlegg. Oppdatert etter versjon 0.5.5. Drageblomst er utarbeidet i versjon 0.5.5. Den skal utarbeides som ferdig vedlegg. Oppdatert etter versjon 0.5.5. Drageblomst er utarbeidet i versjon 0.5.5. Den skal utarbeides som ferdig vedlegg. Oppdatert etter versjon 0.5.5.				

Lebesby kommune
Utfyllingsplan Kjøllefjord
Utfyllinger og snitt A-A-B-B
1:1500

Norconsult
5140677
B300
0



\K:\norpp\g1\Troms\5140677\DAK\Grunnundersøkelser\Kjøllefjord\Tegninger\Mudring\Beregninger\rev2\mg_14\kv4\Fpmlt_2020\0110_123657_LAV\UT= B300

68.0 m
 Avrettingslag
 FK 16-32
 ± 20 mm

+3.45 NN2000

Ordnet raus, W50 = 0.5 tonn
 Filterlag, FK 120/300

Samfengt sprengstein ± 50 mm

Løsmasser fra utdypning

Samfengt sprengstein

Dagensmolo ved Øst

3.3 m

Avrettingslag
 FK 16-32
 ± 20 mm

0.15

Samfengt sprengstein ± 50 mm

+4.72 LAT, Dimensjonerende vannnivå (200 år RP, 2050)

+0.0 NN2000 (1.86 LAT)

+0.0 LAT

-7.3 m LAT

+5.3 LAT

Ordnet raus
 W50 = 0.5 tonn

Filterlag
 FK 120/300

1:1.3

Samfengt sprengstein

Løsmasser fra utdypning

5.0 m

Ny utdypet sjøbunn

Region	A02
Prosjektnummer	B301

TILBUDSTEGNING 2020-01-09

Høydereferanse: LAT
 Henvisninger:

- B300 Utfylling plan
- B302 Utfylling snitt B-B

A02	2020-01-09	Tilbudstegning	AIS/Sis	PA/MA	AEL
A01	2020-01-07	Intern kontroll	AIS/Sis		
Brev	Dato	Beskrivelse	Utskrifter	Figurert	Godkjent

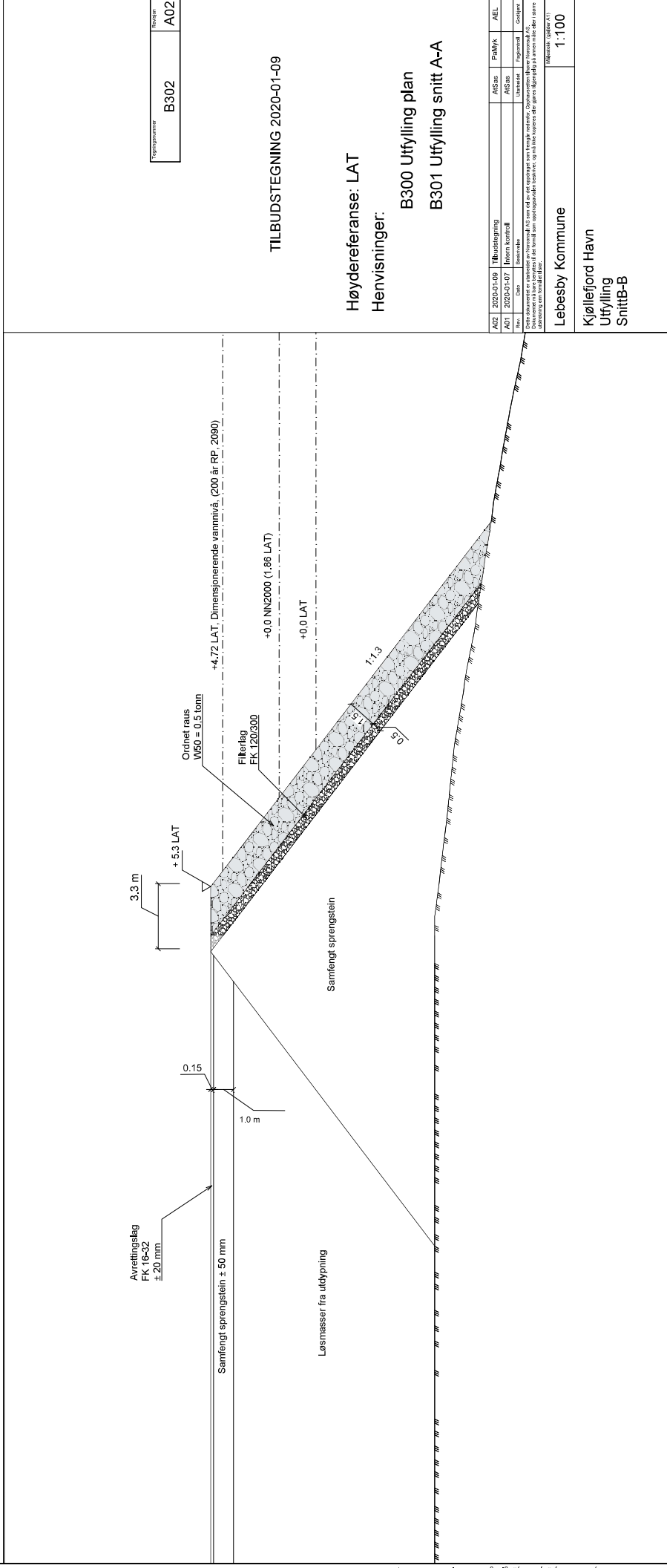
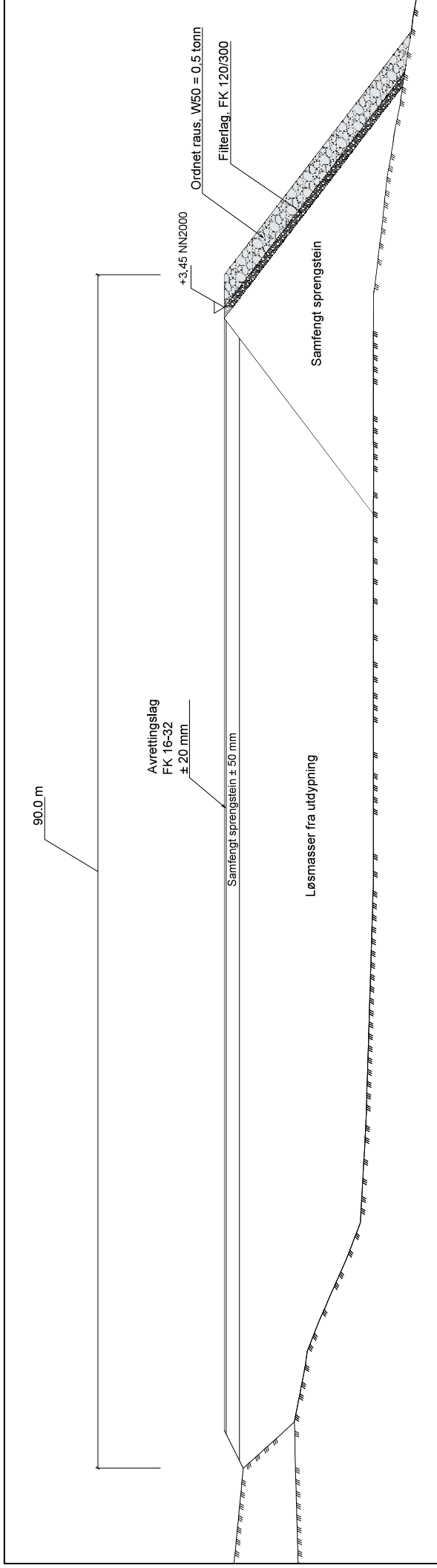
Disse dokumentene er utarbeidet av Norconsult AS. Som utvalgte leverandører, opplyser vi at vi har gjennomført en grundig sjekk av leverandørenes kompetanse og erfaring med slike oppdrag. Dette er ikke en garanti for at alle opplysninger er korrekte, og vi påtar oss ikke ansvar for feil eller mangler i disse dokumentene.

Lebesby Kommune
 1:100

Kjølleifjord Havn
 Utfylling
 Snitt A-A

Region	A02
Prosjektnummer	B301

Norconsult
 5140677



TILBUDSTEGNING 2020-01-09

Høyderiferanse: LAT
Henvisninger:

B300 Utfylling plan
B301 Utfylling snitt A-A

Figurnummer	B302	Revisjon	A02
-------------	------	----------	-----

NO	2020-01-09	Tilbudstegning	PM/KK	AEL
NO1	2020-01-07	Intern kontroll	AS/S	AS/S
NO2		Revisjon	Utsatte	Utsatte
NO3			Utsatte	Utsatte

Denne dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som rådgiver for oppdragsgiver. Oppdragsgiver har ansvar for innholdet i dokumentet. Oppdragsgiver er ansvarlig for å sikre at dokumentet er korrekt og fullstendig. Oppdragsgiver er ansvarlig for å sikre at dokumentet er korrekt og fullstendig. Oppdragsgiver er ansvarlig for å sikre at dokumentet er korrekt og fullstendig.

Lebesby Kommune
1:100

Kjøllefjord Havn
Utfylling
SnittB-B

Oppdragsnummer	5140677	Figurnummer	B302	Revisjon	A02
----------------	---------	-------------	------	----------	-----

Norconsult



150m



KYSTVERKET

FFNF

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

H130

H910_47

H910_47

H910_47

H910_1

H910_29

H910_29

H910_1

H910_1

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

H130

H130

H130

H910_35

H910_35

H910_35

H910_1

H910_1

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

FFNF

H910_35

H910_35

H910_35

H910_1

H910_1

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

Kommuneplan Lebesby kommune

H910_35

H910_1

H910_4

H910_4

H910_4

H910_4

Kystverket
Att:
Postboks 1502
6025 Ålesund

Uttalelse til søknad om tillatelse til utfylling i sjø for etablering av moloer i Kjøllefjord i Lebesby kommune

Vi viser til oversending fra Kystverket datert 22.03.24.

Saken gjelder

Kystverket ønsker å forbedre forholdene ved Kjøllefjord fiskerihavn for å bedre adkomsten til fiskemottaket og liggeplassforholdene for større båter. Tiltaket innebærer mudring i indre havn, utfylling i sjø med sprengsteinmasser i forbindelse med etablering av to moloer, og etablering av strandkantdeponi.

Fiskeridirektoratets rolle

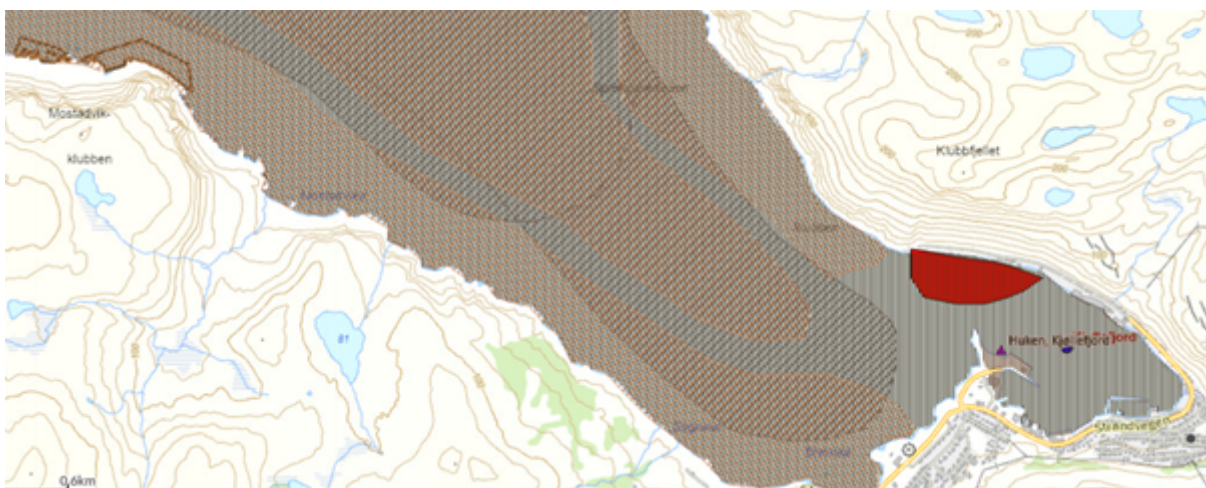
Fiskeridirektoratet skal ivareta marine ressurser og marint miljø samt bidra til at fiskeri- og akvakulturnæringen får gode rammevilkår. Vi har på denne bakgrunn vurdert det aktuelle tiltaket ut ifra fiskeri- og akvakulturinteresser, deriblant hensynet til marint biologisk mangfold.

Fiskeri- og akvakulturinteresser

Fiskeridirektoratet har over tid registrert kystnære fiskeridata (bruks- og ressursområder for fiskeriinteressene). Registrerte områder kan ses i kartverktøyet vårt [Yggdrasil](#). Kartløsningen inneholder også data om akvakultur og marint biologisk mangfold.

I området for omsøkte tiltak har Havforskningsinstituttet registrert et regional viktig gytefelt for torsk. Videre er det registrert gyteområde for rognkjeks og torsk, fiske med passive redskaper og en låssettingsplass for sei.

Av marint biologisk mangfold er det registrert større tareskogforekomster verdivurdert som svært viktig ca. 4 km unna tiltaksområdet. Kystverket har ved feltundersøkelse i området funnet noe tare i tiltaksområdet.



Utsnitt fra kartverktøyet Yggdrasil som viser fiskeriinteresser og marint biologisk mangfold

Vurdering og konklusjon

Basert på miljøgeologiske undersøkelser, strømmålinger, miljøundersøkelser og naturmangfoldrapport har Kystverket vurdert hvordan tiltaket skal gjennomføres og hvilke avbøtende tiltak som bør benyttes.

Gytefelt og gyteområder

Kystverket forventer noe partikkelspredning og frigjøring av finstoff fra sprengstein som benyttes til utfyllingen. Til dette skriver Kystverket at *influensområdet inneholder også tilsvarende grad av forurensning som tiltaksområdet og eventuell spredning av forurensende partikler vil derfor i lav grad føre til forurensning av nye områder. Lite strøm i området er også med på å begrense spredning.* Når det gjelder spredning av finstoff beskriver Kystverket at dette vil skje periodevis og at *partikkelspredningen vil være kortvarig pga raskere fortykning i større vannmasser.* Torsken i dette området gyter fra januar til og med mai, mens rognkjeks angis å gyte til juni. Av avbøtende tiltak foreslår Kystverket å legge anleggsperioden mellom 1. mai og 31. desember av hensyn til gytende torsk, men ettersom torsken i dette området anslås å ha en gyteperiode som også inkluderer mai, mener Fiskeridirektoratet at anleggsarbeidet må forskyves til noe senere. Dere ønsker videre å kunne starte opp imens gyteperioden for rognkjeks ennå pågår. Siltgardin er vurdert, men på grunn av bølge- og andre værforhold er ikke dette et alternativ. Av hensyn til gytende rognkjeks er det vurdert å benytte turbiditetsmåler for å sikre at ikke turbiditeten overstiger akseptabelt nivå. Fiskeridirektoratet forventer at det benyttes turbiditetsmåler under arbeidet, og at arbeidet stoppes under gyteperioden for rognkjeks dersom turbiditeten overstiger et akseptabelt nivå. Arbeidet må da tas opp igjen etter endt gyteperiode.

Fiskeriinteresser

Låsettingsplassen i området er som Kystverket nevner trolig lite brukt, og vi har ingen innrapporteringer fra Sildesalgslaget som viser låsetting de siste 22 årene. Kystverket må likevel sikre at det ikke er låssatt fisk i området ved tidspunkt for utfylling. Når det gjelder øvrig fiskeriaktivitet er denne, basert på AIS-spor med sluttseddeldata, avgrenset til den registrerte fiskeplassen, og foregår utenfor tiltaksområdet. Vår vurdering er at utøving av fiske i liten grad påvirkes av tiltaket.

Marint biologisk mangfold

Av tareskog i området er det forventet at noe vil dekkes til av planlagte moloer, men at den vil kunne reetablere seg på den nye steinbunnen i området. Rognkjeks vokser opp i tareskog, og tiltaket vil fjerne en del av et mulig oppvekstområde. Vår vurdering er likevel at tiltaket er akseptabelt med tanke på at det er flere steder med tareskog i umiddelbar nærhet

til gyteområdet. Taren vil også kunne reetablere seg i området slik at den totale påvirkningen i et langsiktig perspektiv er liten.

Plastforurensning

Kystverket beskriver videre i søknaden at det skal gjøres tiltak for å redusere plastforurensning i form av mottaksstasjon for plast på stedet, visuell overvåking og oppsamling av plast under utfyllingen, samt bruk av elektroniske eller elektriske tennsystemer. Vår vurdering er at hensynet til omkringliggende miljø når det gjelder plastforurensning blir tilstrekkelig ivaretatt gjennom disse tiltakene.

Konklusjon

Vår vurdering er at de foreslåtte avbøtende tiltakene vil redusere risikoen for negativ påvirkning på marint biologisk mangfold og ressursgrunnlaget for fiskeri. Vi forventer likevel at det benyttes turbiditetsmåler under arbeidet, og at arbeidet stoppes under gyteperioden for rognkjeks dersom turbiditeten overstiger et akseptabelt nivå. Det er anslått at torsken gyter til og med mai i dette området, og vi ber Kystverket forskyve noe på oppstart av anleggsarbeidet.

Med hilsen

Tom Hansen
seksjonssjef

Charlotte Skeide Norseng
rådgiver

Brevet er godkjent elektronisk og sendes uten håndskreven underskrift.



Mottakerliste:

Kystverket

Postboks 1502

6025

Ålesund

Kopi til:

Lebesby Kommune

Postboks 38

9790

Kjøllefjord

Nord Fiskarlag

Konrad Klausens vei

8003

Bodø

4D

Statsforvalteren I Troms Og Finnmark

Postboks 700

9815

Vadsø



