



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 – Moloer ytre havn | |
| Søknaden omfatter (kryss av) | <input type="checkbox"/> Mudring i sjø og vassdrag | Del 3 |
| | <input type="checkbox"/> Dumping av masser i sjø og vassdrag | Del 4 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Utfylling i sjø og vassdrag | Del 5 |
| Antall mudringslokaliteter | Fyll inn | |
| Antall dumpingslokaliteter | Fyll inn | |
| Antall utfyllingslokaliteter | 2 | |
| 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 | <p>Planstatus: Gjør rede for den kommunale planstatusen til lokaliteten(e) for omsøkte tiltak. Oppgi navn og plan-ID på gjeldende plan.</p> <p>Reguleringsplan for ytre havn, vedtatt: RPL 201601 Område for begge moloer er regulert for «Kombinert formål i sjø og vassdrag med eller uten strandsone (VKA_MFF). Underformål er Molo, Ferdsel og Fiske.»</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 | Er det innhentet uttalelse i forbindelse med søknaden fra følgende instanser? | | | |
| | Fiskeridirektoratet: Det er sendt inn notat med avklaringspunkter, vedlagt. Svar vil ettersendes. | Ja <input type="checkbox"/> | Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedlegg 2 |
| | Lokalt fiskarlag | Ja <input type="checkbox"/> | Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. |
| | Norges arktiske universitetsmuseum (kulturminner) | Ja <input checked="" type="checkbox"/> | Nei <input type="checkbox"/> | Vedlegg 3 |
| | <p>MERK: Søker må selv hente innhente tillatelse til tiltakene etter havne- og farvannsloven (fra lokal havnemyndighet og/eller Kystverket).</p> | | | |
| 2.3 | Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området? | | | |
| | Ja <input type="checkbox"/> | Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Kartvedlegg: Vedleggsnummer | |
| | Opplys hvem som eier konstruksjonene | | Fyll inn eier | |

3. Mudring i sjø eller vassdrag

| | |
|-----|--|
| 3.1 | Navn på lokalitet Fyll inn |
| | Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom) |

| | |
|-----|--|
| | |
| 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>Oversiktskart har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Detaljkart har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten (midtpunkt):</p> <p>Sonebelte: Fyll inn Nord: Fyll inn Øst: Fyll inn</p> |
| 3.3 | <p>Mudringshistorikk: Første gangs mudring <input type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring <input type="checkbox"/> Hvis ja; når ble det mudret sist? Fyll inn årstall</p> |
| 3.4 | <p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</p> |
| 3.5 | <p>Mudringens omfang:</p> <p>Vanddybde på mudringsstedet (dybdeintervall): Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)? Arealet som skal mudres: Mengde sedimenter som skal mudres (volum): Mengde berg/faste masser som skal sprenges:</p> <p style="text-align: right;">Vanddybde Dybde i sediment Areal Volum</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket:</p> <p>Svar</p> |
| 3.6 | <p>Mudringsmetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av metode (f eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr, undervannssprengning.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for mudringsarbeidet.</i></p> <p>Svar</p> |
| 3.7 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i></p> |
| 3.8 | <p>Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert?</p> <p><input type="checkbox"/> Leveres til godkjent avfallsmottak</p> <p><input type="checkbox"/> Dumping i sjø</p> <p><input type="checkbox"/> Annen disponering</p> <p>Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene:</p> <p>Svar</p> |

| | Beskrivelse av planlagt metode for omlasting og transport av mudringsmassene: | | | | | | | | | | | | | | |
|--|--|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til miljøkonsekvenser | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.10 | <p>Sedimentenes sammensetning:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 70%;"></th> <th style="width: 7.5%;">Stein</th> <th style="width: 7.5%;">Grus</th> <th style="width: 7.5%;">Sand</th> <th style="width: 7.5%;">Silt</th> <th style="width: 7.5%;">Leire</th> <th style="width: 7.5%;">Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene:</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:</p> <p>Svar</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | | | | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.11 | <p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Svar</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>Svar</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.: Svar</p> <p>Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Svar</p> <p>Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar 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 analyseparametrene, jf. M-608/2016.</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------|---|
| 3.15 | <p>Risikovurdering: Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</p> <p>Svar</p> |
| 3.16 | <p>Avbøtende tiltak ved mudring Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</p> <p>Svar</p> |

4. Dumping av masser i sjø eller vassdrag

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------------|
| 4.1 | <p>Navn på lokalitet for dumping av masser (stedsanvisning)</p> <p>Fyll inn</p> | | | | | | |
| 4.2 | <p>Kart og stedfesting: 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.</p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Detaljkart har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> <p>UTM-koordinater for dumpinglokaliteten:</p> <p>Sonebelte: Fyll inn Nord: Fyll inn Øst: Fyll inn</p> | | | | | | |
| 4.3 | <p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</p> <p>Svar</p> | | | | | | |
| 4.4 | <p>Dumpingens omfang:</p> <table> <tr> <td>Angi vanndybde på dumpingstedet:</td> <td>Vanndybde m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som berøres av dumpingens</td> <td>Areal m²</td> </tr> <tr> <td>Mengde masser som skal dumpes (volum):</td> <td>Volum m³ (anbrakt)</td> </tr> </table> <p>Beskriv hvilke typer masser som skal dumpes: (type løsmasser, type stein)</p> <p>Svar</p> | Angi vanndybde på dumpingstedet: | Vanndybde m | Arealet som berøres av dumpingens | Areal m ² | Mengde masser som skal dumpes (volum): | Volum m ³ (anbrakt) |
| Angi vanndybde på dumpingstedet: | Vanndybde m | | | | | | |
| Arealet som berøres av dumpingens | Areal m ² | | | | | | |
| Mengde masser som skal dumpes (volum): | Volum m ³ (anbrakt) | | | | | | |
| 4.5 | <p>Dumpemetode og arbeidsgang Gi en kort beskrivelse av dumpemetode (splittlekter, nedføringsrør el. l.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for utføring av dumping.</p> <p>Svar</p> | | | | | | |
| 4.6 | <p>Anleggsperiode: Angi tidsintervall for når dumpingens planlegges gjennomført</p> | | | | | | |

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.

Svar

MERK: Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpsted kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19¹ eller NiN². Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.

4.8 Sedimentenes innhold:

| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet |
|----------------------|-------|------|------|------|-------|-------|
| Angi ca. fordeling % | | | | | | |

Kilde til opplysningene:

Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:

Svar

4.9 Strømforhold:

Beskriv strømforholdene ved dumpingområdet.

Svar

4.10 Aktive og/eller historiske forurensningskilder:

Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).

Svar

4.11 Miljøtekniske undersøkelser, prøvetaking og analyser

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.

Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sedimentenes forurensningstilstand.

Vedlegg nr:

Svar

Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Svar

Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar stk. (skal markeres på vedlagt kart)

4.12 Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av miljøundersøkelsene på lokaliteten.

Svar

4.13 Risikovurdering:

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

Svar

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

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

| | |
|------|--|
| 4.14 | <p>Avbøtende tiltak ved dumping <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Svar</p> |
|------|--|

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

| | |
|-----|---|
| 5.1 | <p>Navn på lokaliteter</p> <p>Molo sør</p> <p>Molo nord</p> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom)</p> <p>Molo sør Lebesby kommune, 35/2</p> <p>Molo nord Finnmarkseiendommen, 37/1</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>Detaljkart med målestokk 1:2000 har vedleggsnummer: Vedlegg 4</p> <p>UTM-koordinater for utfyllingslokaliteten</p> <p>Molo sør Sonebelte: Sone 35 Nord: 7872270 Øst: 511892</p> <p>Molo nord Sonebelte: Sone 35 Nord: 7872482 Øst: 511787</p> |
| 5.3 | <p>Beskrivelse av utfylling: <i>Søknaden skal vedlegges detaljtegning og profilsnitt av planlagt utfylling, inkludert fyllingsfot.</i></p> <p>Detaljtegning har vedleggsnummer: Vedlegg 4</p> <p>Profilsnitt har vedleggsnummer: Vedlegg 5, Vedlegg 6 og Vedlegg 7</p> |
| 5.4 | <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>Molo sør og Molo nord Moloene i prosjektet vil bidra til økt rolighet i havna, som vil gi tryggere innseiling og bedre liggeforholdene i havna. Det vil også gi enklere forhold ved levering av fisk til fiskemottakene i havna.</p> |

| | |
|---|--|
| 5.5 | <p>Utfyllingens omfang:</p> <p>Molo sør Vanndybde på utfyllingsstedet (dybdeintervall): 0-20 m Arealet som berøres av utfyllingen: 28 000 m² Mengde fyllmasser som skal benyttes (volum): 275 000 m³ (anbrakt)</p> <p>Molo nord Vanndybde på utfyllingsstedet (dybdeintervall): 0-35 m Arealet som berøres av utfyllingen: 21 000 m² Mengde fyllmasser som skal benyttes (volum): 400 000 m³ (anbrakt)</p> <p>Teoretiske mengder er beskrevet i Vedlegg 12</p> |
| | <p>Beskriv hvilke typer masser som skal benyttes i utfyllingen: <i>Sprengstein, andre massetyper.</i></p> <p>Molo sør Sprengstein</p> <p>Molo nord Sprengstein</p> <p>MERK: <i>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</i></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 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>Molo sør og molo nord Splittlekter opp til LAT -2 Graver med lang arm videre opp til byggehøyde</p> |
| 5.8 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i></p> <p>August 2024 - 2026</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. Det ble ikke observert viktige naturtyper i tiltaksområdene. I område for molo sør ble det observert noe tare, men dette var hovedsakelig enkeltindivider med lav tetthet. Det forventes at forholdene vil ligge til rette for at tare vil kunne etablere seg på utsiden av moloer siden substratet endres fra sandbunn til hardbunn i tiltaksområdet. Noe løstliggende rugl ble også observert, men uten noe tydelig lagdeling og grabbprøvene bekreftet ikke funnene. I influensområdet er det observert og registrert tareskog med stor tetthet.</p> |

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

| | <p>Av rødlistede arter er det hovedsakelig observert sjøfugl. Størst andel av observasjonene er av måker (Krykkje (EN), fiskemåke (VU), gråmåke (VU) og hettemåke (CR), men av truede og kritisk truede arter er det og observert lomvi (CR) og lunde (EN). En egen vurdering av dette finnes i søknadsnotatet.</p> <p>I Yggdrasil er det registrert to gyteområder for torsk og et for rognkjeks i direkte nærhet til tiltaksområdet. Det ene gytefeltet for torsk overlapper direkte med tiltaket. Det er registrert en låssettingsplass direkte øst for tiltaksområde molo nord. Fiskeplasser med passive redskaper er også registrert direkte utenfor tiltaksområdet.</p> <p>Arealet hvor moloene etableres vil beslaglegges og ikke-mobile arter vil forsvinne. Ingen viktige naturtyper vil gå tapt i forbindelse med anlegg, men det kan forekomme midlertidig påvirkning på tareforekomst og gytefelt i nærområdet på grunn av økt partikkelmengde i vannmassene. I planlagt molotrase er det påvist områder med forurensing. Det forventes derimot lite påvirkning i forbindelse med dette da de stedlige massene er av sand og oppvirvling derfor vil være begrenset.</p> <p>Vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldlovens §§ 8-12 er kommentert i søknadsnotatet. Her beskrives også flere detaljer rundt påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand, miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen samt Kystverkets anbefalinger til avbøtende tiltak og anbefalt anleggstidspunkt.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------|-------|----------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|-------|----------|-----|--|
| 5.10 | <p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1" data-bbox="300 887 1378 943"> <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>71-99</td> <td>0,6-28,8</td> <td>0-1</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene:</p> <p>vedlegg 8 vedlegg 9 vedlegg 10</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | 71-99 | 0,6-28,8 | 0-1 | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | 71-99 | 0,6-28,8 | 0-1 | | | | | | | | | | |
| 5.11 | <p>Eventuell nærmere beskrivelse av bunnsedimentene:</p> <p>Bunnsedimentene består hovedsakelig av sand med lavt organisk innhold med lite innhold av finstoff (leire og silt).</p> <p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Strømmålingene viser at hovedretningen for vanntransport er i nord-nordvestlig retning gjennom hele vannkolonnen. Det var høyest strømhastighet i overflaten og gjennomsnittlig strømhastighet høyest i nord-nordvestlig retning. Strømhastigheten varierer med sykliske variasjoner. Maksstrøm var høyest ved overflaten (0,36 m/s) og lavest i midten av vannsøylen (0,16 m/s). Gjennomsnittlig strøm var høyest i overflaten (0,09 m/s) og lavest i midten av vannsøylen (0,04 m/s).</p> <p>Kilde til opplysningene:</p> <p>vedlegg 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>Kommunalt avløp, havnevirksomhet og fiskemottak</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:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment. Multiconsult 2015. Vedlegg 8 - Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment. Multiconsult, 2017. Vedlegg 9 - Miljøteknisk sedimentundersøkelse: indre og ytre havn, Kjøllefjord. Norconsult, 2022. vedlegg 10 <p>Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 6 (16) stk. (markert på kart vedlegg 15)</p> |
| | <p>Forurensningstilstand på lokaliteten:</p> <p><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>Det ble påvist forurensning i prøver ved begge moloer, og flere prøver i klasse II. Ved molo nord var høyeste målte verdi i klasse IV for PAH. Ved molo sør var høyeste målte verdi i klasse III for sink og klasse IV for TBT. I prøver (10 prøver) fra influensområdet for begge moloer ble det også påvist forurensning. Se søknadsnotat for videre vurderinger.</p> |
| 5.14 | <p>Risikovurdering:</p> <p><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><u>Oppvirvling:</u> Bunnssubstrat ved moloer 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.</p> <p><u>Finstoff fra sprengstein:</u> Ved sprengning av masser til bruk i molobygging vil det dannes finstoff og mengden av finstoff er delvis avhengig av metode for sprengning. Det forventes at massene vil komme fra et dagbrudd i nærheten og ikke tunnelsprengning, noe som gir mindre finstoff i massene. Det er derimot nok finstoff til å skape økt turbiditet i vannmassene i perioder for utfylling. Utlegging av masser vil skje trinnvis med venteperioder mellom hvert trinn på minst 2- 4 uker, noe som resulterer i at påvirkning fra partikkelspredning også vil være periodevis. Da det meste av massene skal legges ut på et relativt stort dyp er det også forventet at partikkelspredningen vil være kortvarig pga raskere fortykning i større vannmasser.</p> <p><u>Nitrogen:</u> Utlegging av sprengstein vil også medføre en midlertidig økning av nitrogenforbindelser i området. På grunn av eksponeringsgrad av vannforekomsten og den stegvise prosessen ved utlegging av masser, vil dette derimot vaskes ut relativt raskt og det forventes ikke varige negative effekter forbundet med dette.</p> <p><u>Plast:</u> I forbindelse med bergsprengning (fyllmasser til molo) vil det dannes plastavfall som kan havne i utfyllingen. Det skal det gjøres tiltak for å samle opp plastforurensning i løpet av og etter tiltak.</p> <p>Tiltaket kan i sin helhet medføre midlertidig støy og økt turbiditet i anleggsfasen. Ikke mobile arter og habitat i tiltaksområdet vil fjernes ved utlegging av masser og det forventes noe endring i artssammensetning på grunn av endret bunnssubstrat.</p> <p>En mer omfattende beskrivelse av risikovurdering er beskrevet i søknadsnotat, kapittel 4 og 5.</p> |

| | |
|------|--|
| 5.15 | <p>Avbøtende tiltak ved utfylling <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Dersom det dokumenteres taeskogforekomster (utføres før tiltaksstart) i nærheten av molo nord, vil det kunne bli aktuelt med utplassering av turbiditetsmålere i gytetfeltet i gytteperioden for rognkjeks for å sørge for at turbiditeten ikke øker mer enn forventet.</p> <p>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.</p> <p>Det vil ikke foregå arbeid i sjø i hensynsperioden for gytende torsk. Anbefalt anleggsperiode er 1. mai til 31. desember.</p> <p>Det er gjort vurderinger av flere avbøtende tiltak i forbindelse med tiltaket. Disse og en mer omfattende beskrivelse av overnevnte avbøtende tiltak er beskrevet i søknadsnotat, kapittel 5</p> |
|------|--|

Underskrift

| | |
|--------------|-------|
| Sted: | Dato: |
| | |
| | |
| Underskrift: | |
| | |

Vedleggsoversikt (husk referanse til skjemaet og lokalitet)

| Nr. | Innhold | Ref. til nr. i skjemaet | Lokalitet nr. |
|-----|--|-------------------------|---------------|
| H | Søknadsnotat Kjøllefjord molo | 5.9, 5.13, 5.14, 5.15 | Nr. |
| 1 | Søknadsskjema | Nr. | Nr. |
| 2 | Brev til Fiskeridirektoratet | 2.2 | Nr. |
| 3 | Tilbakemelding fra UIT angående marinarkeologi | 2.2 | Nr. |
| 4 | Oversiktskart Molo nord og sør, Innseiling Kjøllefjord | 5.2, 5.3 | Nr. |
| 5 | Molo snitt A-A Molo nord, Innseiling Kjøllefjord | 5.3 | Nr. |
| 6 | Molo snitt B-B Molo sør, Innseiling Kjøllefjord | 5.3 | Nr. |

| | | | |
|-----------|---|-------------------|-----|
| 7 | Molo snitt C-C Molo sør, Innseiling Kjøllefjord | 5.3 | Nr. |
| 8 | Miljøundersøkelse av sjøbunnsediment 150323 | 5.10, 5.13 | Nr. |
| 9 | Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment 170313 | 5.10, 5.13 | Nr. |
| 10 | KYV Kjøllefjord Miljøteknisk sedimentundersøkelse | 5.10, 5.13 | Nr. |
| 11 | KYV, Kjøllefjord, stømmåling m vedlegg | 5.11 | Nr. |
| 12 | Notat Mengdeoversikt - Kjøllefjord | 5.5 | Nr. |
| 13 | Geoteknisk detaljprosjekteringsrapport molo inkl tegninger | Nr. | Nr. |
| 14 | Kystverket Kjøllefjord marine naturverdier m vedlegg | Nr. | Nr. |
| 15 | Miljøprøver Kjøllefjord kart | 5.13 | Nr. |

Bruk skjemaene under dersom søknaden omfatter flere mudre-, dumpe- eller utfyllingslokaliteter:

| 6. Mudring i sjø eller vassdrag | | | | | | | | | | | |
|---|--|---|-------------|---|--------------------|--------------------------|----------------------|--|--------------------------------|---|--------------------------------|
| 6.1 | <p>Navn på lokalitet Fyll inn</p> <hr/> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom) Fyll inn</p> | | | | | | | | | | |
| 6.2 | <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>Oversiktskart har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Detaljkart har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> <p>UTM-koordinater for mudringslokaliteten (midtpunkt):</p> <p>Sonebelte: Fyll inn Nord: Fyll inn Øst: Fyll inn</p> | | | | | | | | | | |
| 6.3 | <p>Mudringshistorikk: Første gangs mudring <input type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring <input type="checkbox"/> Hvis ja; når ble det mudret sist? Fyll inn årstall</p> | | | | | | | | | | |
| 6.4 | <p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Svar</p> | | | | | | | | | | |
| 6.5 | <p>Mudringens omfang:</p> <table style="width: 100%; border: none;"> <tr> <td style="width: 60%;">Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall):</td> <td style="width: 40%;">Vanndybde m</td> </tr> <tr> <td>Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)?</td> <td>Dybde i sediment m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som skal mudres:</td> <td>Areal m²</td> </tr> <tr> <td>Mengde sedimenter som skal mudres (volum):</td> <td>Volum m³ (anbrakt)</td> </tr> <tr> <td>Mengde berg/faste masser som skal sprenges:</td> <td>Volum m³ (anbrakt)</td> </tr> </table> <hr/> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket: Svar</p> | Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall): | Vanndybde m | Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)? | Dybde i sediment m | Arealet som skal mudres: | Areal m ² | Mengde sedimenter som skal mudres (volum): | Volum m ³ (anbrakt) | Mengde berg/faste masser som skal sprenges: | Volum m ³ (anbrakt) |
| Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall): | Vanndybde m | | | | | | | | | | |
| Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)? | Dybde i sediment m | | | | | | | | | | |
| Arealet som skal mudres: | Areal m ² | | | | | | | | | | |
| Mengde sedimenter som skal mudres (volum): | Volum m ³ (anbrakt) | | | | | | | | | | |
| Mengde berg/faste masser som skal sprenges: | Volum m ³ (anbrakt) | | | | | | | | | | |
| 6.6 | <p>Mudringsmetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av metode (f eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugeutstyr, undervannsprengning.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for mudringsarbeidet.</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | |
| 6.7 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | |

| | |
|-----|---|
| 6.8 | <p>Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert?</p> <p><input type="checkbox"/> Leveres til godkjent avfallsmottak</p> <p><input type="checkbox"/> Dumping i sjø</p> <p><input type="checkbox"/> Annen disponering</p> |
| | <p>Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene: Svar</p> |
| | <p>Beskrivelse av planlagt metode for omlasting og transport av mudringsmassene: Svar</p> |

Beskrivelse av mudringslokaliteten med hensyn til miljøkonsekvenser

| 6.9 | <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. Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|--|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| 6.10 | <p>Sedimentenes sammensetning:</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></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene:</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene: Svar</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | | | | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.11 | <p>Strømforhold på lokaliteten: Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.12 | <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> Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 6.13 | <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.: Svar Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Svar Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p> | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------|---|
| 6.14 | <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>Svar</p> |
| 6.15 | <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>Svar</p> |
| 6.16 | <p>Avbøtende tiltak ved mudring <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Svar</p> |

7. Dumping av masser i sjø eller vassdrag

| | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------------|--|----------------------------------|-------------|-----------------------------------|----------------------|--|--------------------------------|
| 7.1 | <p>Navn på lokalitet for dumping av masser (stedsanvisning)</p> <p>Fyll inn</p> | | | | | | | | |
| 7.2 | <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 berøres av dumpingens inntegnet.</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Detaljkart har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> <p>UTM-koordinater for dumpinglokaliteten:</p> <p>Sonebelte: Fyll inn Nord: Fyll inn Øst: Fyll inn</p> | | | | | | | | |
| 7.3 | <p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</p> <p>Svar</p> | | | | | | | | |
| 7.4 | <table border="0"> <tr> <td>Dumpingens omfang:</td> <td></td> </tr> <tr> <td>Angi vanndybde på dumpingstedet:</td> <td>Vanndybde m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som berøres av dumpingens</td> <td>Areal m²</td> </tr> <tr> <td>Mengde masser som skal dumpes (volum):</td> <td>Volum m³ (anbrakt)</td> </tr> </table> <p>Beskriv hvilke typer masser som skal dumpes: (type løsmasser, type stein)</p> <p>Svar</p> | Dumpingens omfang: | | Angi vanndybde på dumpingstedet: | Vanndybde m | Arealet som berøres av dumpingens | Areal m ² | Mengde masser som skal dumpes (volum): | Volum m ³ (anbrakt) |
| Dumpingens omfang: | | | | | | | | | |
| Angi vanndybde på dumpingstedet: | Vanndybde m | | | | | | | | |
| Arealet som berøres av dumpingens | Areal m ² | | | | | | | | |
| Mengde masser som skal dumpes (volum): | Volum m ³ (anbrakt) | | | | | | | | |
| 7.5 | <p>Dumpemetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av dumpemetode (splittlekter, nedføringsrør el. l.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for utføring av dumping.</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | |

| 7.6 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når dumping planlegges gjennomført</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| <p>Beskrivelse av dumpingområdet med hensyn til miljøkonsekvenser</p> | | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.7 | <p>Oppgi hvilke kjente naturverdier som finnes ved lokaliteten eller nærområdet til lokaliteten, og beskriv hvordan disse kan berøres av tiltaket. Oppgi kilde til opplysningene.</p> <p>Svar</p> <p>MERK: <i>Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19⁴ eller NiN⁵. Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.</i></p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.8 | <p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 8%;">Stein</th> <th style="width: 8%;">Grus</th> <th style="width: 8%;">Sand</th> <th style="width: 8%;">Silt</th> <th style="width: 8%;">Leire</th> <th style="width: 8%;">Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene:</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | | | | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | | | | | | | | | | | | | |
| | <p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:</p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.9 | <p>Strømforhold: <i>Beskriv strømforholdene ved dumpingområdet.</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.10 | <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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.11 | <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: Svar</p> <p>Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Svar</p> <p>Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 7.12 | <p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsene på lokaliteten.</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |

⁴ DN Håndbok 19-2007. Kartlegging av marint biologisk mangfold

⁵ Artsdatabanken 2019. Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN, kartleggingsveileder nr 3.

| | |
|------|---|
| 7.13 | <p>Risikovurdering: Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</p> <p>Svar</p> |
| 7.14 | <p>Avbøtende tiltak ved dumping Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</p> <p>Svar</p> |

8. Utfylling i sjø eller vassdrag

| | |
|-----|---|
| 8.1 | <p>Navn på lokalitet Fyll inn</p> <hr/> <p>Eiendomsopplysninger (navn på eier og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom) Fyll inn</p> |
| 8.2 | <p>Kart og stedfesting: Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med området som skal utfylles inntegnet.</p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Detaljkart har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> <p>UTM-koordinater for utfyllingslokaliteten:</p> <p>Sonebelte: Fyll inn Nord: Fyll inn Øst: Fyll inn</p> |
| 8.3 | <p>Beskrivelse av utfylling: Søknaden skal vedlegges <u>detaljtegning</u> og <u>profilsnitt</u> av planlagt utfylling, inkludert fyllingsfot.</p> <p>Detaljtegning har vedleggsnummer: Fyll inn nr. Profilsnitt har vedleggsnummer: Fyll inn nr.</p> |
| 8.4 | <p>Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:</p> <p>Svar</p> |
| 8.5 | <p>Utfyllingens omfang:</p> <p>Vanndybde på utfyllingsstedet (dybdeintervall): Vanndybde m Areal som berøres av utfyllingen: Areal m² Mengde fyllmasser som skal benyttes (volum): Volum m³ (anbrakt)</p> |

| | <p>Beskriv hvilke typer masser som skal benyttes i utfyllingen: <i>Sprengstein, andre massetyper.</i> Svar</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»⁶</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|--|---|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| 8.6 | <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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.7 | <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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.8 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i></p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til miljøkonsekvenser | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.9 | <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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.10 | <p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th style="width: 60%;"></th> <th style="width: 10%;">Stein</th> <th style="width: 10%;">Grus</th> <th style="width: 10%;">Sand</th> <th style="width: 10%;">Silt</th> <th style="width: 10%;">Leire</th> <th style="width: 10%;">Annet</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Angi ca. fordeling %</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene:</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | | | | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.11 | <p>Eventuell nærmere beskrivelse av bunnsedimentene:</p> <p>Svar</p> <p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.12 | <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>Svar</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 8.13 | <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> | | | | | | | | | | | | | | |

⁶ www.miljodirektoratet.no/naringsliv/avfall/massehandtering/betong-og-tegl-fra-riveprosjekter/

| | |
|------|---|
| | <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: Svar Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p> <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>Svar</p> |
| 8.14 | <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>Svar</p> |
| 8.15 | <p>Avbøtende tiltak ved utfylling <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Svar</p> |

Angående Kystverkets planlagte utdypingstiltak i Innseiling Kjøllefjord -avklaringer fra Fiskeridirektoratet

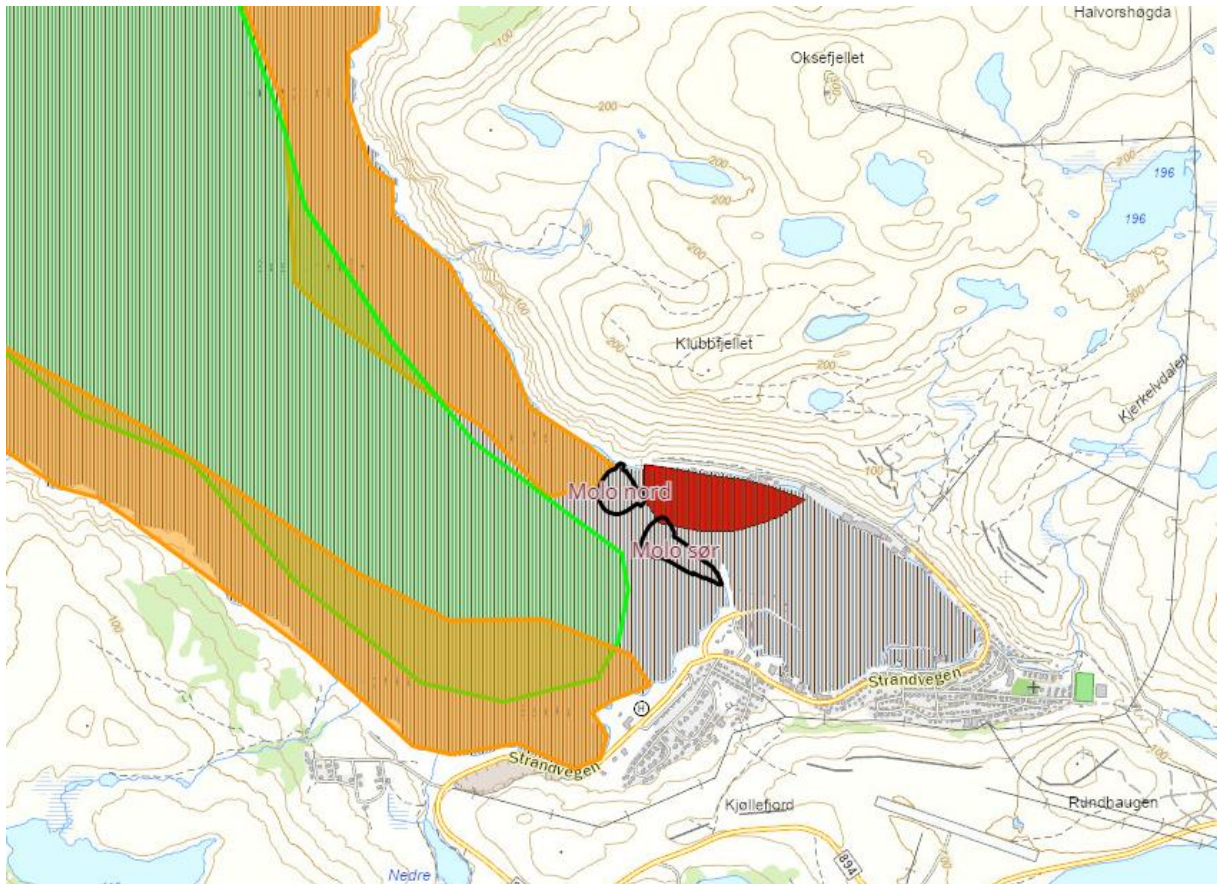
Kystverket ønsker å informere om kommende tiltak i Kjøllefjorden, og ber om at Fiskeridirektoratet gir innspill basert på vurderingene som er gitt under. Vi ønsker også noen avklaringer relatert til tiltaket. I forbindelse med søknadene til Statsforvalter vil Fiskeridirektoratet motta kopier, men vi ønsker gjerne innspill i forkant av dette.

Om tiltaket

Kystverket planlegger flere tiltak i Kjøllefjord med hensikt om å forbedre forholdene i havnen. Tiltakene består av mudring av indre havn, utfylling i forbindelse med etablering av to moloer og etablering av strandkantdeponi. 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 også føre til mer sikker ferdsel inn og ut av havneområdet.

Tiltakene innebærer utfylling av omtrentlig 650 000 m³ stein for etablering av molo, mudring av ca. 40 000 m³ i indre havn og etablering av strandkantdeponi. Kystverket utforsker også muligheten for sjøbunnsdeponi i havnen på grunn av manglende deponeringsløsninger. Det er tenkt oppstart for etablering av molo i 2024 med anleggstid på tre år. Oppstart og varighet av tiltakene i havnen er ikke avklart.

Molo-tiltaket vil omsøkes først og det er derfor hovedsakelig dette tiltaket vi ønsker innspill og avklaringer på. Etablering av moloer vil innebære trinnvis utlegging av sprengstein. Dette vil medføre venteperioder på minst 2-4 uker per trinn (3-4 trinn til sammen) så belastningen på det marine økosystemet vil ikke være kontinuerlig. Det er også lagt opp til arbeidsstans nattetid og helg.



Gytefelt torsk markert med striper, gytefelt rognkjeks markert med oransje, låsettingplass markert med rødt og fiske med passive redskaper markert med grønt.

Vurderinger

Kjøllefjord er en eksponert fjord med periodevist utfordrende værforhold. For å oppnå en mer forutsigbar anleggsperiode og dermed redusere total anleggstid, ser Kystverket behov for å ha anleggsperiode 1. mai – 31. desember. Dette innebærer at hensyn for gytefelt for torsk og fiske med passive redskaper blir ivaretatt, men at det vil foregå arbeid i gyteperioden for rognkjeks.

Arbeid i gyteperiode for rognkjeks

Rognkjeks er avhengig av tarebeltet for både gyting og tidlig oppvekst. ROV-undersøkelser ved nordlig molo påviste ingen tareskog og det har trolig derfor vært en tilbakegang av tareskogen siden sist gyteområdet var oppdatert eller en usikkerhet i karttegningen. Det er derfor usikkert hvor det reelle gyteområdet starter, men det antas å være noen hundre meter lengre vest enn det som er registrert. Det vurderes likevel liten påvirkning på gyteområdet i forbindelse med partikkelspredning fra tiltaksområdene. Dette fordi det hovedsakelig er sandige masser på bunnen i tiltaksområdene og oppvirvlingen som oppstår ved nedlegging av sprengstein vil sedimentere raskt og derfor spres kun i begrenset avstand fra tiltaksområder. Finstoff fra sprengstein vil kunne spres noe lengre. I den grad gyteområdet blir påvirket, vil det være på en liten del av det totale gyteområdet som strekker seg 8 km nord-vest langs begge sider av fjorden. Det vurderes derfor å være mer hensiktsmessig å arbeide i gyteperioden og på den måten heller korte ned total anleggsperiode. Dersom arbeid utføres i gyteperioden til rognkjeks, vil Kystverket vurdere utplassering av turbiditetsmålere slik at partikkelmengdene kan overvåkes og arbeid begrenses dersom nivåene er høyere enn forventet.

Partikkelspredningen vil være størst i starten av tiltaket da nedleggingen vil medføre oppvirvling av sand fra bunnen. Dette vil avta gradvis ettersom bunnssubstratet vil gå over til hardbunn ved utfylling. Anleggsperioden i 2024 vil ha oppstart etter gyteperioden for rognkjeks inneværende år. Tiltaket vil derfor innebære anleggstid i to gyteperioder for rognkjeks (2025 og 2026). Partikkelspredningen i disse periodene vil da hovedsakelig komme fra finstoff i nedlagt sprengstein.

Vurdering om behov for tildekking

Miljøprøver i tiltaksområdet for molo påviste lettere til moderate mengder forurensning. Det er derfor gjort en vurdering på nedlegging av sandpute i forkant av tiltaket for å tildekke forurensningen. Det ble derimot konkludert med å være uforholdsmessig dyrt ift. de positive effekter som kan forventes. Massene i tiltaksområdet er ikke betydelig forurenset, og det er tilsvarende forurensning i influensområdene rundt. Nedlegging av sandpute på dybder opptil 35 m vil skape mye oppvirvling i seg selv, også ved bruk av nedføringsrør, og innebærer tilføring av ikke-stedegne masser og ekstra massehåndtering. Det vil også medføre forlengelse av arbeidsperiode som vil kunne gi økt belastning på det marine økosystemet.

Vurdering av partikkelsperre

Det er gjort vurderinger av både boblegardin og siltgardin i forbindelse med tiltaket for å redusere partikkelspredning. Boblegardin ville vært foretrukket da effekten til siltgardin avtar raskt etter utlegging på grunn av tetting og blir i stor grad påvirket av tidevannet. Begge metoder for partikkelsperre ble derimot konkludert å ikke være praktisk gjennomførbart for etablering av molo. Det er hovedsakelig dybden som er årsaken til dette. Bruk av begge typer partikkelsperre på slike dybder (opptil 35 m) er svært ugunstig og krevende. Området er også utsatt for mye bølgepåvirkning som vil vanskeliggjøre utlegging og opprettholdelse av begge typer partikkelsperre og sannsynligvis minimere effekten.

Avklaringer

Kystverket er kjent med arealplaner for Lebesby kommune, men ønsker avklaring fra Fiskeridirektoratet i forbindelse med anlegg for akvakultur. Det er gitt tillatelse til flere nye anlegg i kommunen og Kystverket ønsker å avklare at disse ikke kommer i konflikt med de planlagte tiltakene i Kjøllefjord.

Kystverket ønsker også avklaring angående nåværende og fremtidig bruk av låssettingsplassen i havneområdet.

Nilsen, Trym Hauge

Fra: Stephen Wickler <stephen.wickler@uit.no>
Sendt: mandag 5. februar 2024 15:26
Til: Nilsen, Trym Hauge
Emne: RE: Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering

Hei,
Vi hadde ingen merknader til tiltak i ytre havn med molobygging. Det eneste vi ikke har vurdert er tiltak i indre havn. Da avventer vi ferdigstilling av bunnkartlegging i indre havn for vi komme med en ny vurdering.

Vennlig hilsen

Stephen Wickler
forsker / marinarkeolog
Norges arktiske universitetsmuseum
UiT Norges arktiske universitet
9037 Tromsø
tlf. 77645081 / 90154024

From: Nilsen, Trym Hauge <Trym.Hauge.Nilsen@kystverket.no>
Sent: mandag 5. februar 2024 14:18
To: Stephen Wickler <stephen.wickler@uit.no>
Subject: SV: Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering

Hei

Her er kobling til mappene med ROV-videoer fra Kjøllefjord.
Den er delt mellom Indre havn og moloer.
I undersøkelsesprogrammet (side 9) kan du finne hvor de ulike transektene er kjørt.

 [Kjøllefjord fiskerihavn](#)

Si fra hvis denne ikke fungerer.

Som sagt i forrige mail, mangler vi fremdeles transekter i planlagt sjøbunnsdeponi.
Av den grunn vil vi først søke om moloer mens utdypingen i indre havn vil bli søkt om etter at vi har fått kjørt ROV i område for sjøbunnsdeponi.

Hilsen
Trym Hauge Nilsen
overingeniør
utbygging
KYSTVERKET

Tlf: 478 55 973
Sentralbord: 07847
www.kystverket.no

Kystverkets visjon er å utvikle kysten og havområda til verdens sikreste og reneste

Fra: Nilsen, Trym Hauge

Sendt: mandag 5. februar 2024 09:07

Til: 'Stephen Wickler' <stephen.wickler@uit.no>

Emne: SV: Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering

Hei

Beklager dette.

Jeg har glemt å informere deg.

Vi fikk ikke gjennomført de siste transektene som vi trenger i tillegg til at det har blitt noen utfordringer i indre havn.

Derfor skal vi i første omgang kun søke om tillatelse for mudring og dumping for moloene. Indre havn kommer senere.

Det har jo tidligere blitt gjort en vurdering for moloene men jeg skal sende over de videoene vi har fra ROV i 2022 i molotraseene.

Jeg sender dette senere i dag.

Hilsen

Trym Hauge Nilsen

overingeniør

utbygging

KYSTVERKET

Tlf: 478 55 973

Sentralbord: 07847

www.kystverket.no

Kystverkets visjon er å utvikle kysten og havområda til verdens sikreste og reneste

Fra: Stephen Wickler <stephen.wickler@uit.no>

Sendt: onsdag 31. januar 2024 12:56

Til: Nilsen, Trym Hauge <Trym.Hauge.Nilsen@kystverket.no>

Emne: Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering

Avventer fortsatt lenke til ROV videoopptak til marinarkeologisk vurdering.

Vennlig hilsen

Stephen Wickler

forsker / marinarkeolog

Norges arktiske universitetsmuseum

UiT Norges arktiske universitet

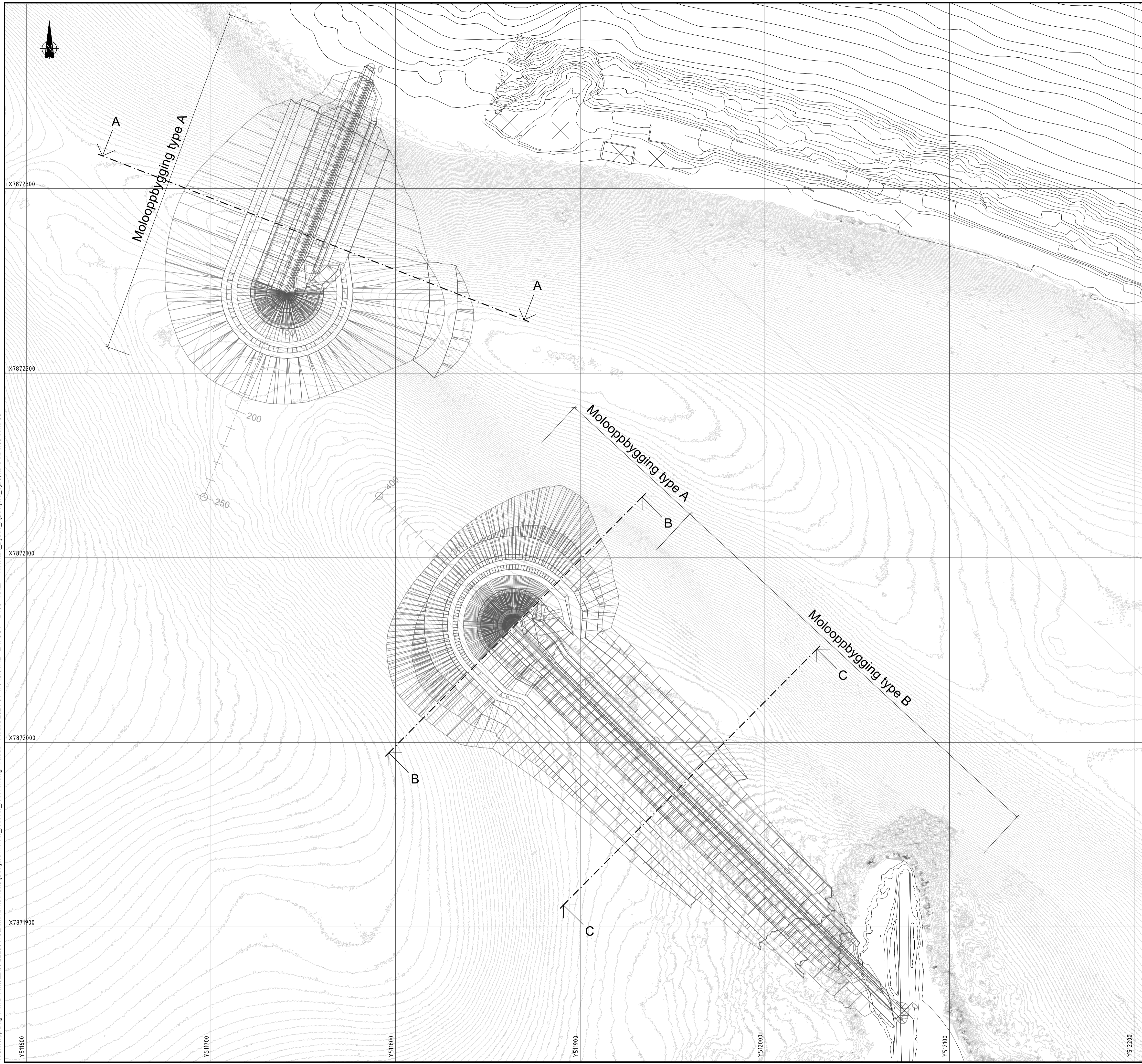
9037 Tromsø

tlf. 77645081 / 90154024

Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering: Kjøllefjord fiskerihavn - havnetiltak - Marinarkeologisk vurdering.PDF

Koordinatsystem: UTM 35
 Høydereferanse land: SJØ0
 Henvisninger
 B111: SNITT A-A
 B112: SNITT B-B
 B113: SNITT C-C

52209179-RIG-02 - Geoteknisk
 detaljprosjekteringsrapport for molo, versjon 2



| | |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| B100 | 00 |

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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.

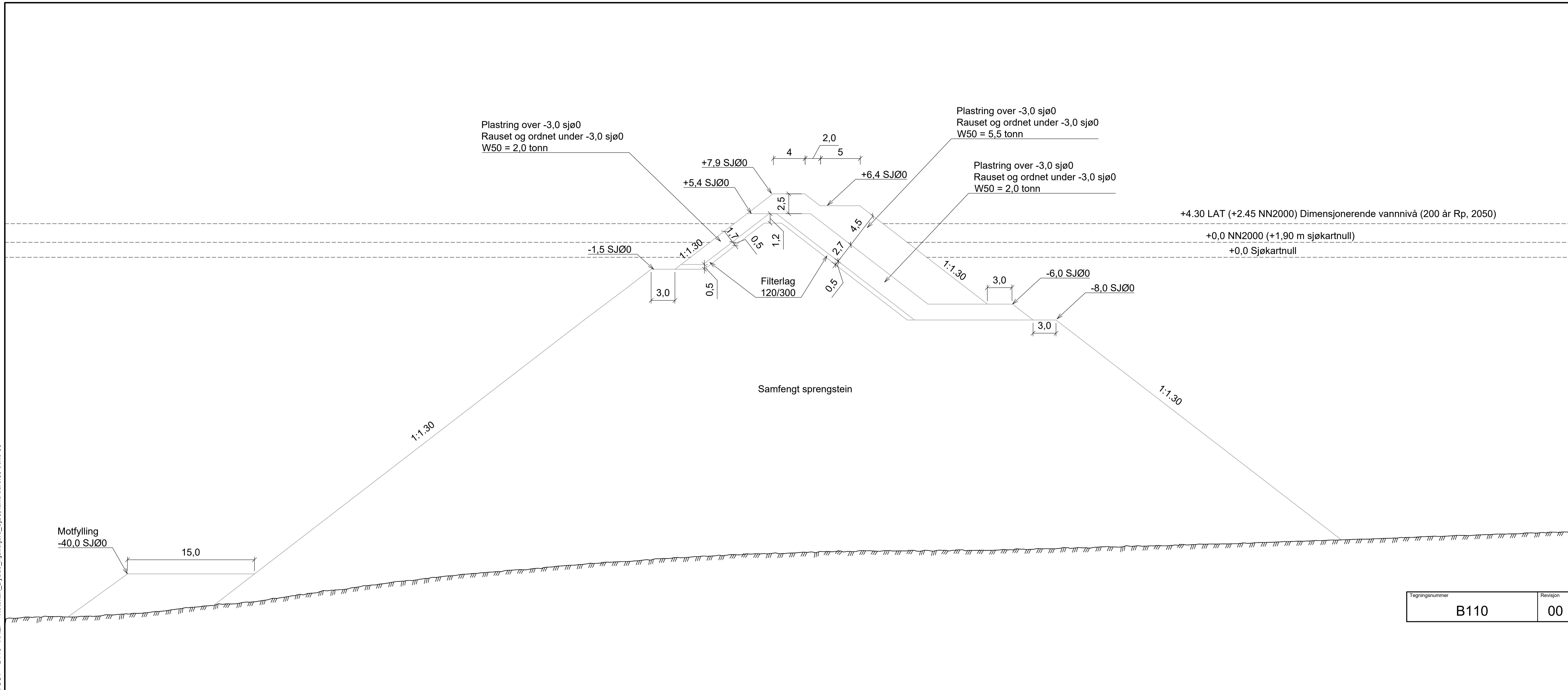
KYSTVERKET Målestokk (gjelder A3) 1:2000

Innseiling Kjøllefjord
 Molo nord og sør
 Oversiktskart

| | | | |
|------------|-------------------------|---------------------|-------------|
| Norconsult | Oppdragsnummer 52209179 | Tegningsnummer B100 | Revisjon 00 |
|------------|-------------------------|---------------------|-------------|

X:\nor\oppdrag\Trondheim\52209179\BIM\Havn\Arkiv\Kjøllefjord\moloer_recover.dwg - ASas - Plottet: 2024-01-17, 15:01:42 - LAYOUT = B100 - XREF = Kotekart_Dybde_Kjøllefjord_Sj00_land_surd89_sone_35

X:\nor\oppdrag\Trondheim\52209\52209179\BIM\Havn\Arkiv\Kjøllefjord\moloer_recover.dwg - ASas - Plottet: 2024-01-17, 15:03:35 - LAYOUT = B110 - XREF = Kotekart_Dybde_Kjøllefjord_Sjø0_land_surf89_sone_35



| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -45,39 | -44,73 | -43,75 | -42,38 | -40,97 | -39,94 | -39,09 | -38,38 | -37,74 | -37,37 | -37,10 | -37,07 | -36,91 | -36,58 | -36,34 | -36,02 | -35,69 | -35,28 | -34,98 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

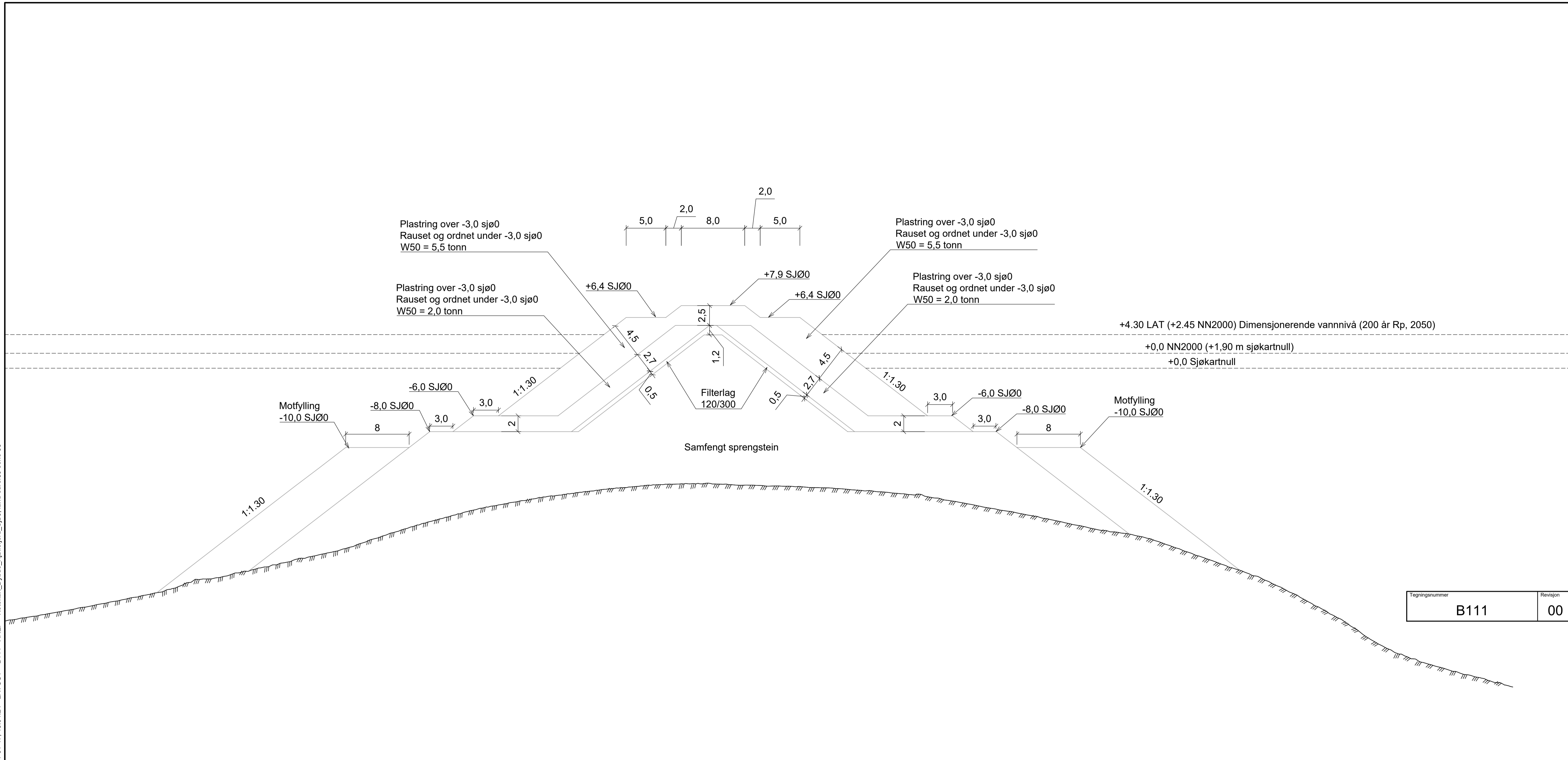
| | |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| B110 | 00 |

Høydereferanse: SJØ0

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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 tillater.

| | | |
|--|----------------------------|------------------------|
| KYSTVERKET | | Målestokk (gjelder A3) |
| | | 1:500 |
| Innseiling Kjøllefjord Molo snitt Snitt A-A Oppbygging type A | | |
| Norconsult | Oppdragsnummer 52209179 | Tegningsnummer B110 |
| | | Revisjon 00 |

X:\nor\oppdrag\Trondheim\52209\52209179\BIM\Havn\Arkiv\Kjøllefjord.mol\er_recover_dwg - ALSas - Plottet: 2024-01-17, 15:04:24 - LAYOUT = B111 - XREF = Kotekart_Dybde_Kjøllefjord_Sjø0_land_surf89_sone_35



| | |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| B111 | 00 |

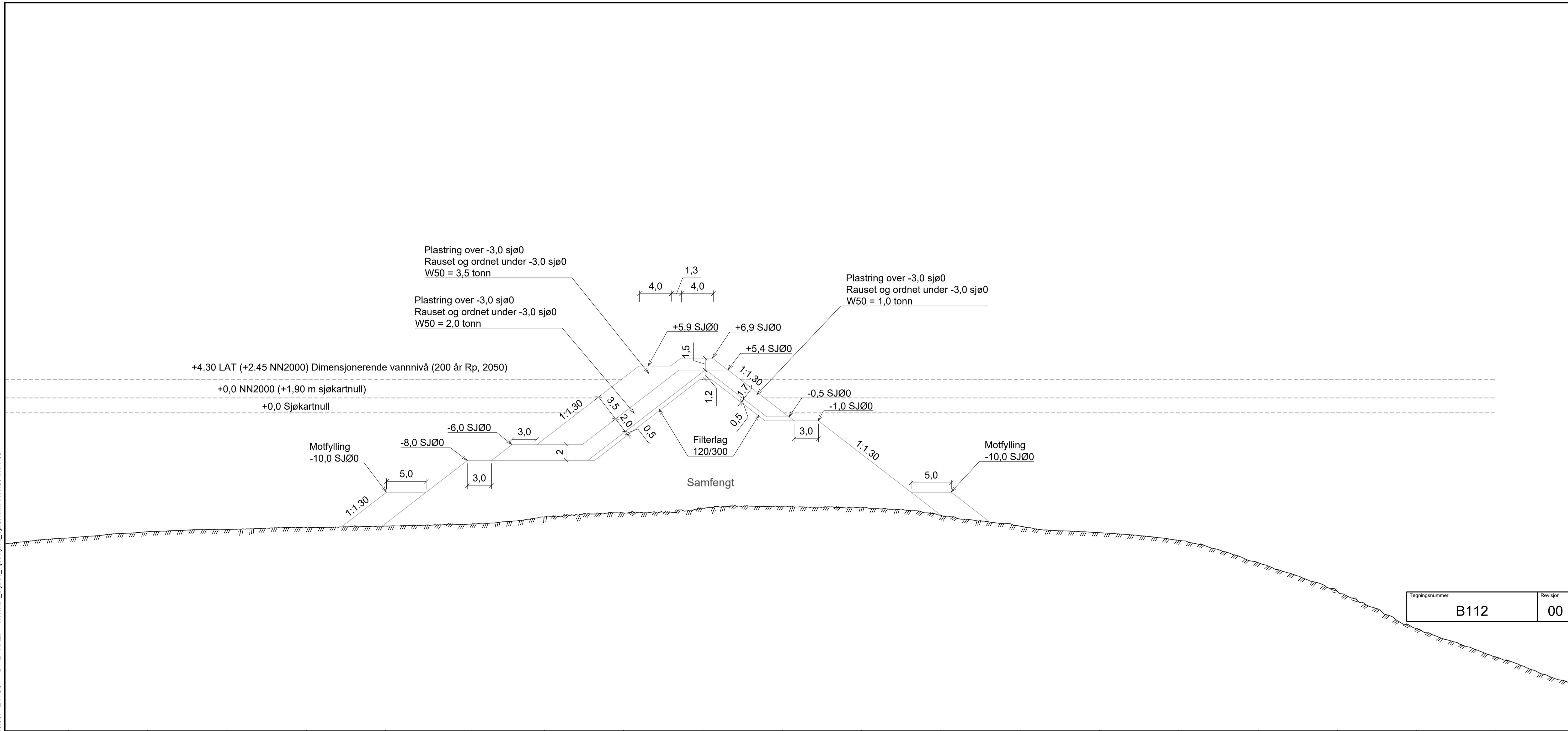
| | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -30.13 | -28.09 | -25.62 | -23.42 | -20.36 | -17.65 | -16.00 | -14.86 | -14.62 | -14.91 | -15.59 | -16.86 | -18.68 | -20.67 | -23.58 | -27.30 | -32.73 | -37.50 | -40.20 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Høydereferanse: SJØ0

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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 tillater.

| | | |
|--|----------------------------|------------------------|
| KYSTVERKET | | Målestokk (gjelder A3) |
| | | 1:500 |
| Innseiling Kjøllefjord Molo snitt Snitt B-B Molooppbygging type A | | |
| Norconsult | Oppdragsnummer 52209179 | Tegningsnummer B111 |
| | | Revisjon 00 |

X:\nor\oppdrag\Trondheim\52209\52209179\BIM\Havn\Arkiv\Kjøllefjord\moloer_recover.dwg - ASas - Plottet: 2024-01-17, 15:05 - LAYOUT = B112 - XREF = Kulekart_Dybd, land_euref09_sone_35



| | |
|----------------|----------|
| Tegningsnummer | Revisjon |
| B112 | 00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| -15,76 | -14,97 | -14,70 | -14,44 | -14,26 | -14,05 | -13,11 | -12,60 | -12,00 | -11,83 | -11,95 | -12,90 | -14,28 | -15,09 | -16,06 | -18,87 | -22,49 | -27,20 | -30,77 | -34,28 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|

Høydereferanse: SJØ0

Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. 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 tillater.

| | | |
|---|----------------------------|------------------------|
| KYSTVERKET | | Målestokk (gjelder A3) |
| | | 1:500 |
| Innseiling Kjøllefjord Molo snitt Snit C-C Oppbygging type B | | |
| Norconsult | Oppdragsnummer 52209179 | Tegningsnummer B112 |
| | | Revisjon 00 |

Rapport_

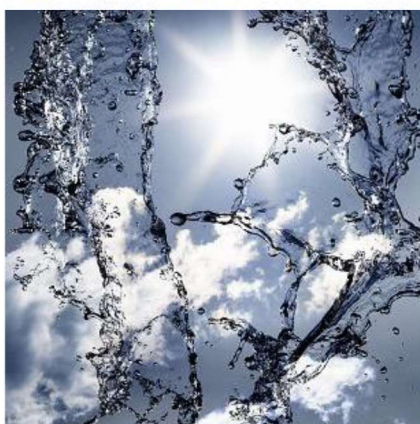
Kystverket, Kjøllefjord

KYSTVERKET

MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSSEDIMENT,
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 SJØBUNNSSEDIMENT | 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.

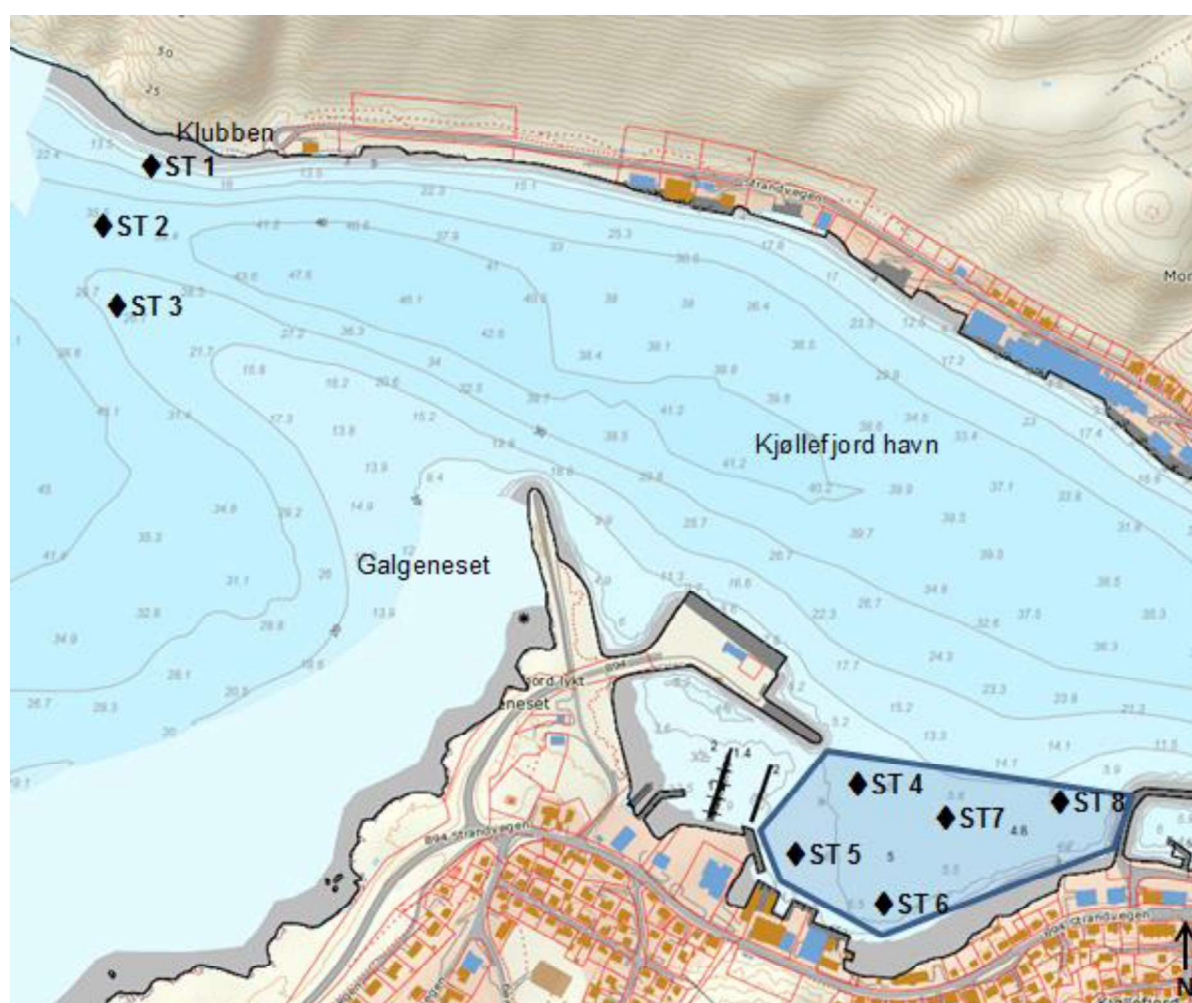
2 Oppdragsbeskrivelse

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 bifenylar (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 |

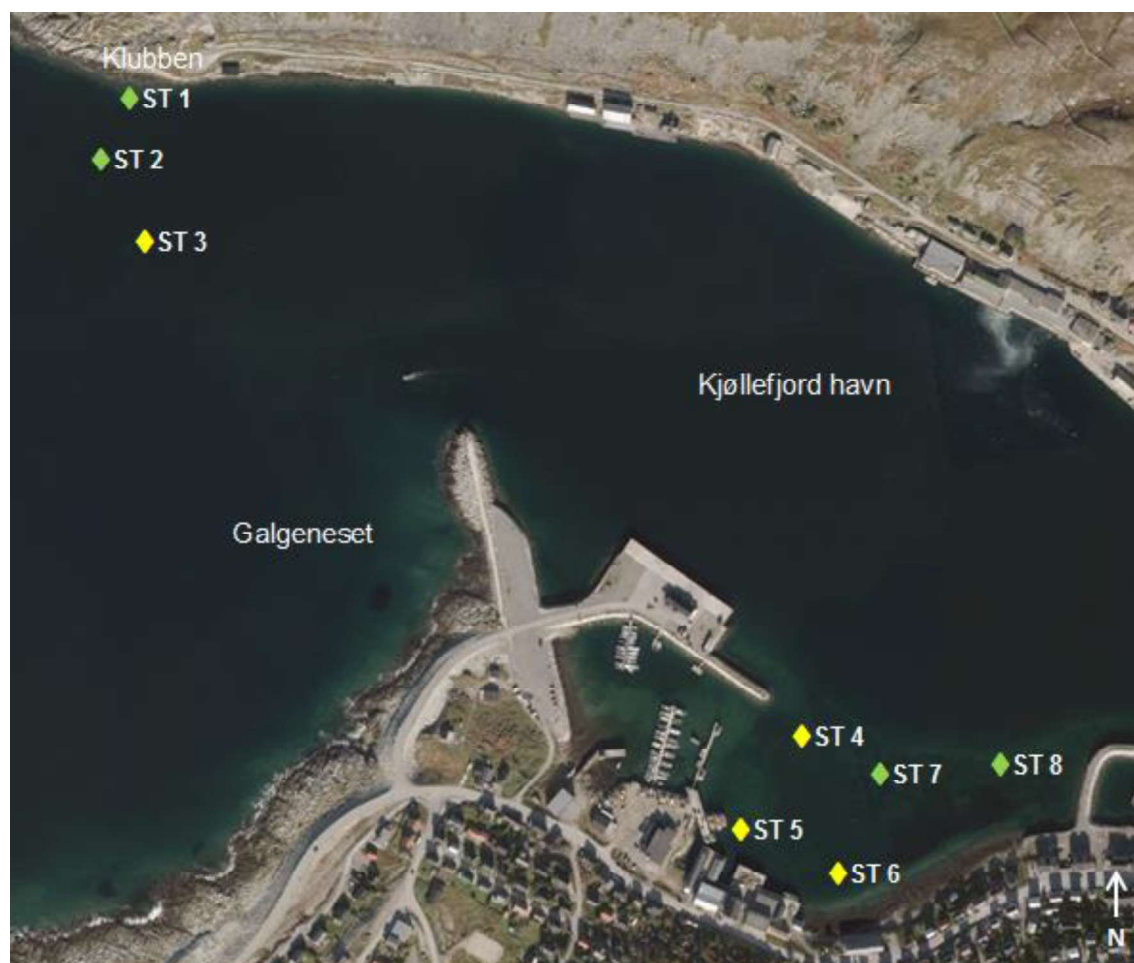
Tabell 3 Kjøllefjord, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1 - ST 8) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

| 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.

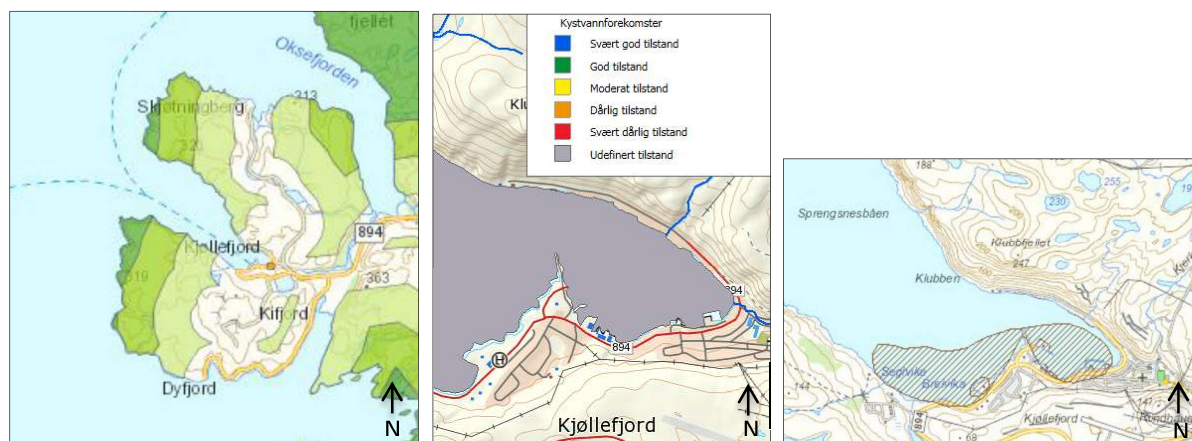
6 Naturmangfold og vannmiljø

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 |
| Acenaftalen | <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 |
| Antracen | 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)antracen [^] | 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)antracen [^] | <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 |
| 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 | 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 |
| Acenaftilen | <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 ”Risiko-vurdering 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 sylinderprøvene 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.

Prøvesylindren er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindren. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylindren. 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 sylindren forseglet med gummilokk i bunn og topp.

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

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

Forbehandling av sylinderprøvene 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.

RAPPORT

Kystverket Kjøllefjord

Kystsaksnr.: 2014/2558

OPPDRAAGSGIVER

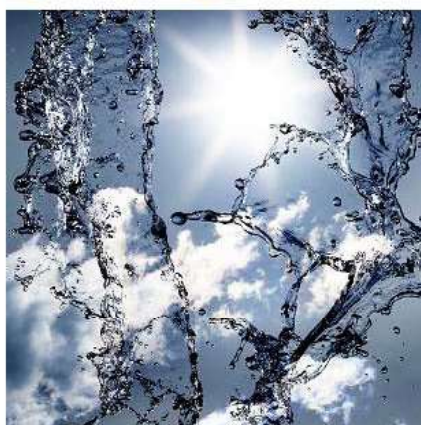
Kystverket

EMNE

Miljøgeologisk undersøkelse av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 13. mars 2017 / 00

DOKUMENTKODE: 712625-RIGm-RAP-002



Multiconsult

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

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

RAPPORT

| | | | |
|----------------|--|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG | Kystverket Kjøllefjord | DOKUMENTKODE | 712625-RIGm-RAP-002 |
| EMNE | Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsedimenter | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | Kystverket | OPPDRAAGSLEDER | Iselin Johnsen |
| KONTAKTPERSON | Cato Solberg | UTARBEIDET AV | Iselin Johnsen |
| KOORDINATER | SONE: 35 ØST: 787200 NORD: 511915 | ANSVARLIG ENHET | 4013 Tromsø Miljøgeologi |
| GNR./BNR./SNR. | Lebesby kommune | | |

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger bygging av to nye moloer samt én utfylling for innvinning av landareal i Kjøllefjord, Lebesby kommune. Multiconsult ASA er i den forbindelse engasjert som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet.

Det er utført miljøundersøkelser av sjøbunnsedimenter i to omganger, i 2015 og 2017. Resultater fra miljøundersøkelsen i 2015 er delvis innarbeidet i foreliggende rapport.

I 2017 ble det samlet inn sedimentprøver (0-10 cm) fra åtte stasjoner ved hjelp av Van Veen grabb samt dypere sedimentprøver fra to stasjoner. De dypere prøvene er ikke åpnet og oppbevares nedfrost hos Multiconsult ASA.

Totalt tre sedimentprøver fra 2015 og åtte sedimentprøver fra 2017 er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoffinnhold i disse prøvene. Alle prøvene representerer overflatesedimenter (0-10 cm).

Analyseresultatene viser at det er påvist PAH-forbindelser i tilstandsklasse III til IV (moderat til dårlig miljøtilstand) i én av tre analyserte stasjoner i området for den planlagte moloen sør for Klubben. I området nordvest for Galgeneset, hvor det planlegges ny molo, er det påvist sink og TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) samt TBT i tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand). I utfyllingsområdet øst for Galgeneset er det påvist sink og TBT i tilstandsklasse III og IV (moderat til dårlig miljøtilstand).

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

| | | | | | |
|------|------------|--|----------------|---------------------|----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 13.03.2017 | Rapport undersøkelse sjøbunnsedimenter | Iselin Johnsen | Kristine H. Johnsen | Iselin Johnsen |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 5 |
| 2 | Områdebeskrivelse | 5 |
| 3 | Utførte undersøkelser | 6 |
| | 3.1 Feltundersøkelse | 6 |
| | 3.2 Laboratorieundersøkelse | 7 |
| 4 | Resultater | 7 |
| | 4.1 Sedimentbeskrivelse | 7 |
| | 4.2 Kjemiske analyser | 8 |
| | 4.3 Totalt organisk karbon, TOC | 10 |
| 5 | Beskrivelse av forurensningssituasjonen | 11 |
| | 5.1 Utfylling øst for Galgeneset | 11 |
| | 5.2 Molo nordvest for Galgeneset | 11 |
| | 5.3 Molo sør for Klubben | 11 |
| 6 | Konklusjon | 11 |
| 7 | Referanseliste | 12 |

Vedlegg A 4013-RIGm-NOT-01_prøvetakingsrutiner_sjø

Vedlegg B Analysebevis ALS Laboratory Group AS

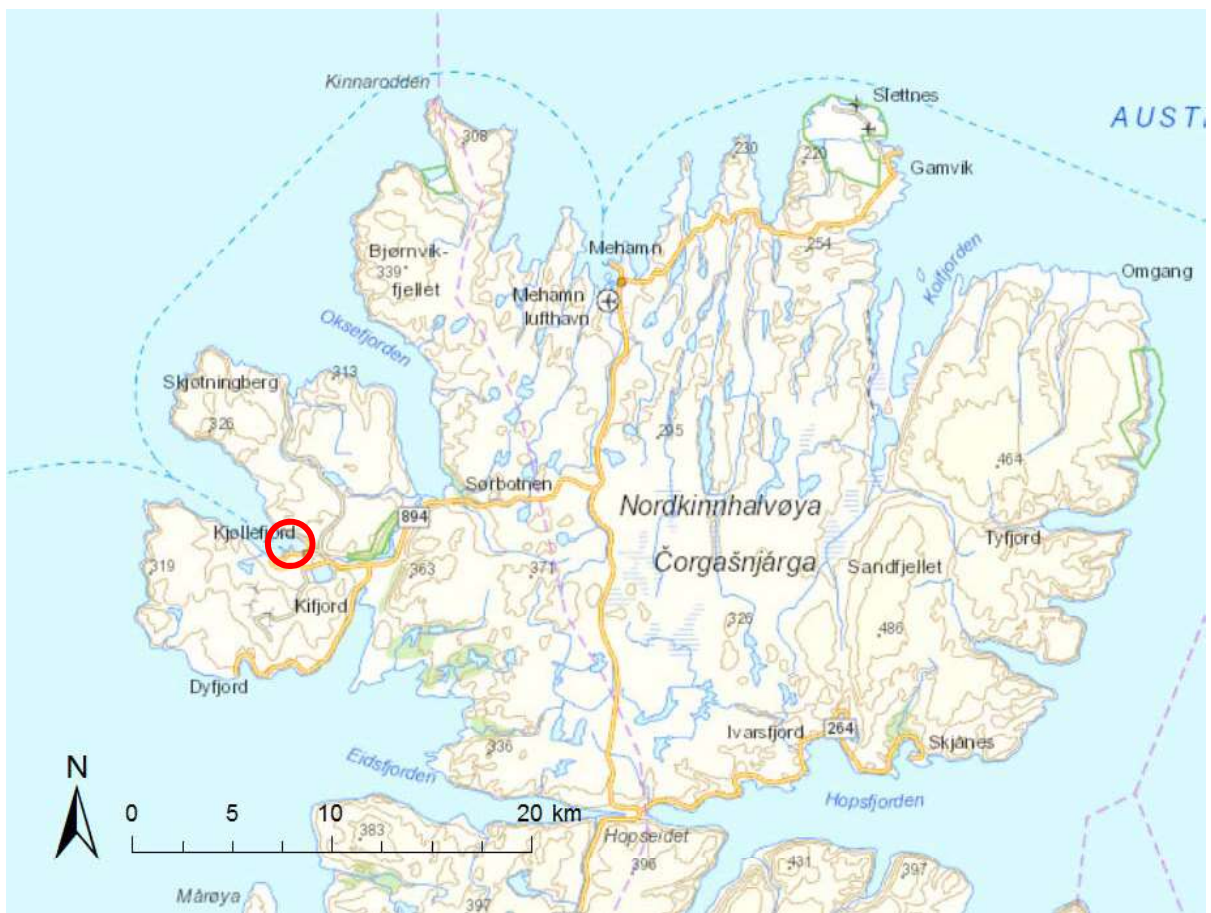
1 Innledning

Kystverket planlegger å etablere to nye moloer i innseilingen til Kjøllefjord havn samt fylle ut et mindre område fra land. Multiconsult ASA er engasjert som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet og har i den forbindelse utført miljøtekniske undersøkelser av sjøbunnsedimentene i de aktuelle områdene.

Foreliggende rapport inneholder resultater fra de miljøgeologiske undersøkelsene. I 2015 [1] utførte Multiconsult miljøundersøkelser for den ene av de to planlagte moloene. Resultater fra miljøundersøkelsen i 2015 er innarbeidet i foreliggende rapport.

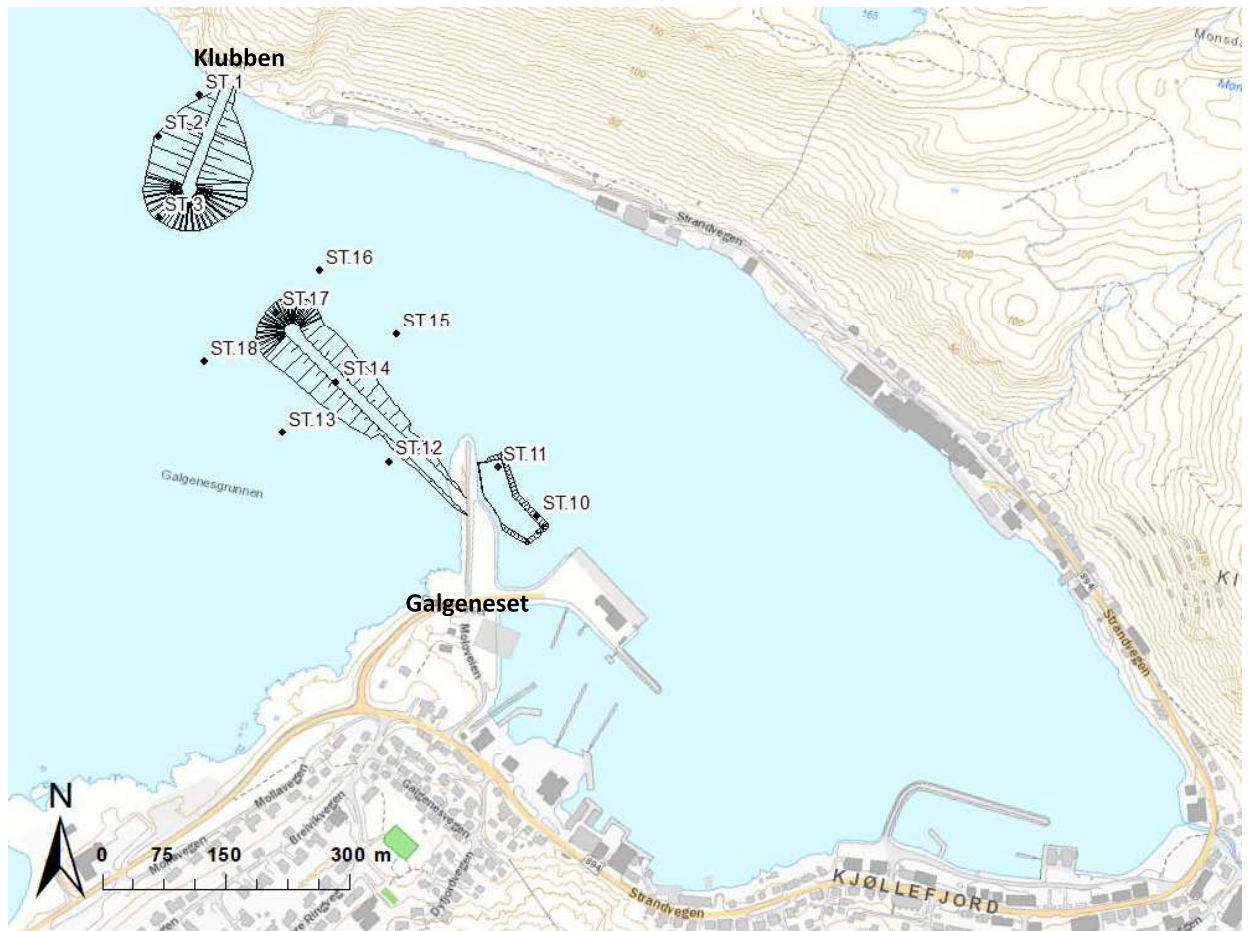
2 Områdebeskrivelse

Kjøllefjord er lokalisert i Lebesby kommune, Finnmark, se Figur 2-1.



Figur 2-1: Oversiktskart Kjøllefjord. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner.

Kystverket planlegger bygging av moloer i to områder ved innseilinga til Kjøllefjord havn, ved Klubben i nord og ved Galgeneset i sør. I tillegg planlegges det utfyllt et område like øst for Galgeneset for å vinne landarealer, se Figur 2-2.



Figur 2-2: Kjøllefjord. Planlagte moloer og utfylling i sjø. Prøvepunkt er markert på kartet.

Prøvestasjonene ST.10 og ST.11 som ble prøvetatt i 2017 er lokalisert i utfyllingsområdet. Stasjonene ST 1 til ST 3 ble prøvetatt i 2015 og befinner seg i området hvor den nordlige moloen ved Klubben er planlagt. I området utenfor Galgeneset, hvor den sørlige moloen er planlagt, er det tatt prøver fra ST.12 til ST.18 i 2017.

Det er antatt at det ikke er behov for mudring i forbindelse med utfyllingsarbeidene.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Innsamlingen av prøver er utført i to omganger, 26. februar 2015 og 7. februar 2017. I 2015 ble det samlet inn sedimentprøver (0-10 cm) fra tre stasjoner (ST 1 til ST 3) i området hvor moloen utenfor Klubben er planlagt. Resultatene fra undersøkelsen i 2015 er innarbeidet i foreliggende rapport.

Prøvetakingen av sjøbunnsedimenter i 2017 ble utført 7. februar 2017 ved hjelp av Van Veen grabb fra Multiconsults fartøy Bore Cat. Det ble samlet overflateprøver (0-10 cm) av sjøbunnsedimenter fra ni stasjoner (ST.10 til ST.18) samt dypere prøver fra to stasjoner (ST 3 og ST.13). De dypere prøvene ble samlet inn ved hjelp av stempelprøvetaker fra Bore Cat.

Det ble tatt 4 replikater fra hver stasjon. Det var gode værforhold med bris og ca. 1 °C under feltarbeidet i 2017. Det framgår av Tabell 4-1 hvor langt ned i sedimentet det ble samlet prøvemateriale.

Alle dybder i rapportens tekst og tabeller refererer seg til høydesystemet Sjøkartverkets null.

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.

Koordinatene er under feltarbeidet notert i EU89-UTM sone 35, se posisjoner i Tabell 4-1.

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

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A.

3.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment (0-10 cm) fra åtte stasjoner tatt i 2017 er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). I tillegg er det utført analyse for finstoffinnhold for de samme prøvene. Det er utført samme type analyse for prøvene som ble samlet inn i 2015.

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

Sedimentprøvene fra de dypere stasjonene er ikke åpnet og beskrevet. Alle prøver som ikke er sendt inn til kjemisk analyse oppbevares nedfrosset hos Multiconsult ASA i Tromsø inntil 3 måneder etter rapportutgivelse.

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner fra miljøgeolog i lab (2015) eller på prøvestedet (2017). Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert (ref. Sjøkartverkets null) med hensyn til observert tidevann på prøvetidspunktet (26. februar 2015 og 7. februar 2017).

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

Tabell 4-1: Kjøllefjord, prøver av sediment i planlagt molo og utfylling. Sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Koordinater i UTM-sone 35.

| Prøve-stasjon | Nord | Øst | Kote (sjøkartnull) | Sediment dyp (cm) | Sedimentbeskrivelse |
|---------------|---------|--------|--------------------|-------------------|---|
| ST 1 | 7872350 | 511749 | - 14,8 | 0-10 | Utført i 2015. Jevn, grå sand i hele prøven |
| ST 2 | 7872300 | 511699 | - 29,0 | 0-10 | Utført i 2015. Jevn, grå sand i hele prøven |
| ST 3 | 7872200 | 511700 | - 27,5 | 0-10 | Utført i 2015. Jevn, grå sand i hele prøven |
| | | | | 20-40 | Sylinderprøver ikke åpnet. |
| ST 10 | 7871838 | 512158 | -10,3 | 0-10 | Grovt materiale bestående av koraller, sand og litt silt. Grå farge. 1 trollstjerne. |
| ST 11 | 7871897 | 512111 | -8,7 | 0-10 | Bløt silt og finsand. Grå farge. Ingen dyreliv. |
| ST 12 | 7871904 | 511979 | -10,5 | - | Ingen prøvemateriale. Antatt stein på sjøbunnen. |
| ST 13 | 7871939 | 511849 | -32,5 | 0-10 | Grå sand og silt. Litt rugl på overflata. |
| | | | | 20-100 | Sylinderprøver ikke åpnet. |
| ST 14 | 7872000 | 511915 | -17,3 | 0-10 | Korallsand, lys farge. Ingen dyreliv. |
| ST 15 | 7872059 | 511988 | -27,2 | 0-10 | Tynt lag av koraller på overflaten, deretter grå sand. Ingen dyreliv. |
| ST 16 | 7872136 | 511894 | -34,9 | 0-10 | Skjellbiter på overflaten. Bløte masser av finsand og silt. Ingen dyreliv. Litt rugl + rosa koraller. |
| ST 17 | 7872086 | 511842 | -17,2 | 0-10 | Korallsand, lys farge. Ingen dyreliv. |
| ST 18 | 7872025 | 511754 | -37,5 | 0-10 | Grå sand, ingen dyreliv. |

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering i vann, sediment og biota [2]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 4-3.

Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Tabell 4-2: Klassifiseringssystem for miljøtilstand i vann og sedimenter [2].

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

Tabell 4-3: Kjøllefjord, analyseresultater for tungmetaller, PAH-forbindelser, PCB-og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 4-2.

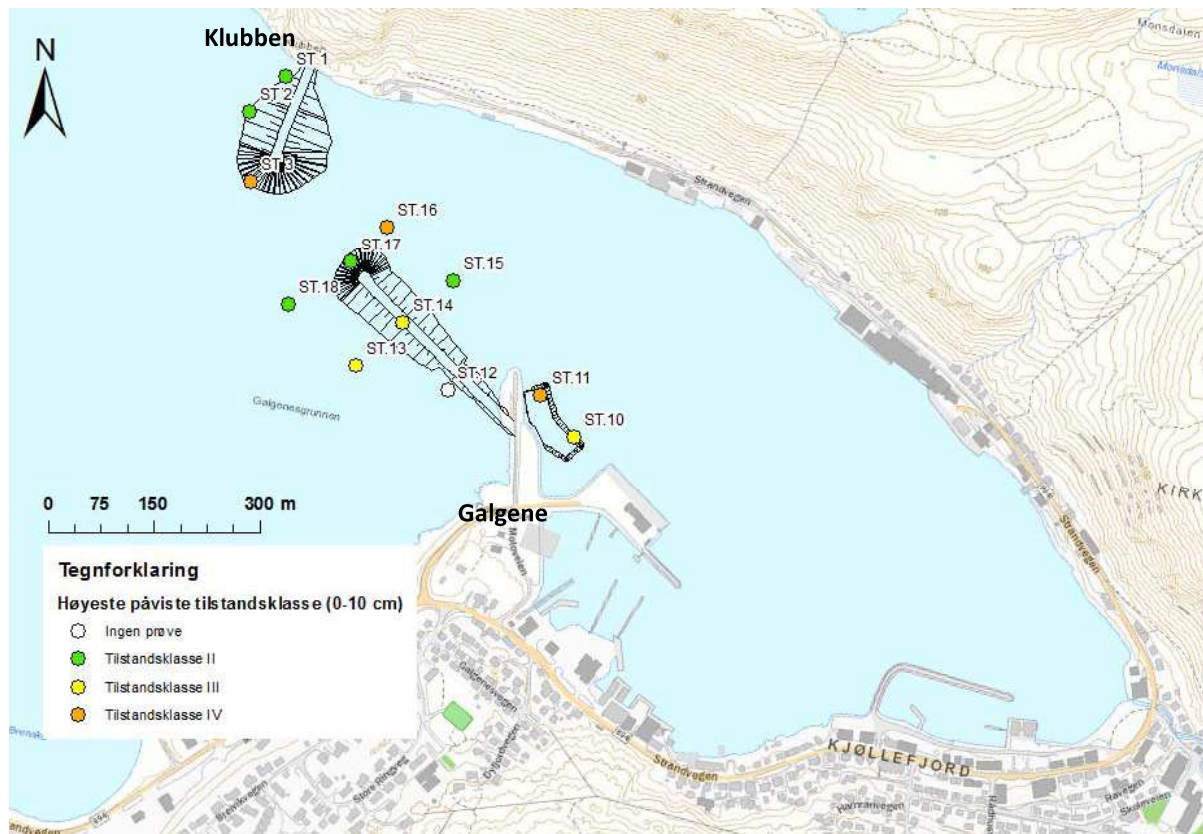
| Parametere | ST 1 (0-10 cm) | ST 2 (0-10 cm) | ST 3 (0-10 cm) | ST.10 (0-10 cm) | ST.11 (0-10 cm) | ST.13 (0-10 cm) | ST.14 (0-10 cm) | ST.15 (0-10 cm) | ST.16 (0-10 cm) | ST.17 (0-10 cm) | ST.18 (0-10 cm) | |
|------------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------|
| Tungmetaller, mg/kg | Arsen | <0,50 | <0,50 | 0,91 | 1,89 | 4,73 | 2,52 | <0,50 | 2,13 | 0,77 | 1,59 | |
| | Bly | 2,7 | 3 | 2,3 | 4,0 | 10,4 | 3,2 | 3,9 | 10,1 | 2,6 | 7,4 | |
| | Kobber | 2,86 | 4,1 | 2,38 | 5,29 | 15,7 | 1,97 | 4,73 | 14,9 | 2,20 | 11,4 | |
| | Krom | 3,83 | 4,45 | 3,3 | 4,26 | 9,07 | 2,35 | 3,45 | 6,21 | 5,16 | 6,23 | |
| | Kadmium | <0,10 | <0,10 | <0,10 | 0,14 | 0,19 | 0,21 | <0,10 | <0,10 | 0,26 | <0,10 | 0,16 |
| | Kvikksølv | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 | <0,20 |
| | Nikkel | <5,0 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 7,6 | <5,0 | <5,0 | <5,0 | 5,4 | <5,0 | <5,0 |
| | Sink | 13,7 | 16 | 8,5 | 62,2 | 484 | 29,4 | 175 | 13,3 | 25,3 | 90,3 | 24 |
| | Naftalen | <10 | <10 | 70 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| | Acenaftalen | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 |
| Acenaften | <10 | <10 | 93 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Fluoren | <10 | <10 | 158 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Fenantren | <10 | 46 | 769 | 32 | 24 | 30 | <10 | 31 | 11 | <10 | 20 | |
| Antracen | <10* | <10* | 217 | <10* | <10* | 10 | <10* | <10* | <10* | <10* | <10* | |
| Fluoranten | <10 | 52 | 691 | 42 | 52 | 43 | <10 | 40 | 27 | <10 | 44 | |
| Pyren | <10 | 39 | 476 | 31 | 50 | 48 | <10 | 31 | 24 | <10 | 34 | |
| Benso(a)antracen | <10 | 13 | 290 | 16 | 26 | 24 | <10 | 21 | 13 | <10 | 23 | |
| Krysen | <10 | 21 | 286 | 17 | 28 | 26 | <10 | 21 | 17 | <10 | 27 | |
| Benso(b)fluoranten | <10 | 20 | 192 | 16 | 22 | 24 | <10 | 22 | 22 | <10 | 21 | |
| Benso(k)fluoranten | <10 | 17 | 167 | 14 | 24 | 26 | <10 | 23 | 16 | <10 | 17 | |
| Benso(a)pyren | <10 | 20 | 240 | 14 | 24 | 28 | <10 | 22 | 15 | <10 | 22 | |
| Dibenso(an)antracen | <10 | <10 | 38 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | <10 | |
| Benso(ghi)perylene | <10 | 16 | 112 | <10 | 18 | 20 | <10 | 15 | 12 | <10 | 18 | |
| Indeno(123cd)pyren | <10 | 14 | 131 | 10 | 20 | 20 | <10 | 17 | 12 | <10 | 14 | |
| PCB ₇ | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | 1,1 | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | n.d. | |
| Tributyltinn (TBT) ** | <1 | <1 | <1 | 5,47 | 40 | 2,23 | <1 | <1 | 26,8 | <1 | 2,61 | |

n.d. = ikke påvist

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

** TBT sammenlignet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007 [6].

I Figur 4-1 er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser etter veileder M-608, med unntak av TBT som er sammenlignet med forvaltningsmessige grenseverdier gitt i veileder TA-2229/2009.



Figur 4-1: Kjøllefjord. Prøvepunktene er markert med fargesymbol for høyeste målte tilstandsklasse i de aktuelle prøvestasjonene.

4.3 Totalt organisk karbon, TOC

Tørrstoffinnhold er oppgitt av analyselaboratoriet. Korngradering for innhold av finstoff (<63 μm) er utført av laboratoriet.

Resultatet av korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet i utfyllingsområdene varierer fra 0,6 til 53,5 %, jf. Tabell 4-4.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbrytningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av 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 2,9 % eller lavere i alle de analyserte prøvene, se Tabell 4-4.

Tabell 4-4: Kjøllefjord, analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

| PARAMETER | Analyseresultater (0-10 cm) | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|-------|-------|
| | ST 1 | ST 2 | ST 3 | ST.10 | ST.11 | ST.13 | ST.14 | ST.15 | ST.16 | ST.17 | ST.18 |
| Tørrstoff E (%) | 76,8 | 69,6 | 75,2 | 77 | 68,7 | 67,4 | 76,3 | 73,5 | 68,4 | 80,6 | 66,9 |
| Kornstørrelse <63 µm (% TS) | 3,0 | 5,9 | 3,5 | 7,0 | 53,5 | 14,4 | 0,6 | 11,1 | 28,8 | 2,2 | 20,7 |
| Kornstørrelse <2 µm (% TS) | 0,2 | 0,3 | 0,2 | 0,2 | 2 | 0,5 | <0,1 | 0,4 | 1 | 0,1 | 0,6 |
| TOC (% TS) | 2,88 | 0,486 | <0,64 | 0,331 | 0,426 | 0,938 | <0,010 | 0,631 | 1,09 | 0,261 | 1,21 |

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Utfylling øst for Galgeneset

Det er påvist sink og TBT i tilstandsklasse III til IV i de to prøvestasjonene (ST.10 og ST.11) ved den planlagte utfyllingen øst for Galgeneset. For de øvrige analyserte parameterne er det ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse II i dette området.

Finstoffinnholdet er høyt (53,5 %) i den ene (ST. 11) av de to analyserte prøvene fra det planlagte utfyllingsområdet.

5.2 Molo nordvest for Galgeneset

I området nordvest for Galgeneset, hvor det er planlagt molo, er det påvist forurensning av sink (ST.14 og ST.17) og PAH-forbindelse antracen (ST.13) i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) samt TBT i tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand) i ST.16.

Finstoffinnholdet varierer fra 0,6 % til 28,8 % i de undersøkte prøvene fra dette området.

5.3 Molo sør for Klubben

Miljøundersøkelsene som ble utført i 2015 påviste forurensning av PAH-forbindelser i tilstandsklasse III og IV i en av tre undersøkte stasjoner, ST.3.

Finstoffinnholdet er lavt og varierer fra 3,0 til 6,9 % i de undersøkte prøvene.

6 Konklusjon

Det er påvist innhold av miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse II til IV i overflatesedimentene (0-10 cm) i alle de tre utfyllingsområdene. Miljøtilstanden kan klassifiseres som god til dårlig i de undersøkte områdene.

Før mudrings- og eventuelt dumpingsarbeid kan igangsettes, må det foreligge tillatelse fra forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Finnmark, miljøvernavdelingen) til dette.

7 Referanseliste

- [1] Multiconsult, 2015: Fiskerihavna i Kjøllefjord, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment, Oppdrag/rapport nr: 712625-RIGm-RAP-001, datert 23. mars 2015.
- [2] Miljødirektoratet 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, M-608 2016.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] Miljødirektoratet 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [5] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
- [6] Klima- og forurensningsdirektoratet 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.

NOTAT

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

SAMMENDRAG

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

1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Miljødirektoratets veiledninger TA-1467/1997 (Miljødirektoratet-veiledning 97:03) «Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann», TA-2229/2007 «Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment», TA-2802/2011 «Risikovurdering av forurenset sediment», TA-2803/2011 «Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering», TA-2960/2012 «Håndtering av sedimenter» og NS-EN ISO 5667-19 «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder», samt Multiconsults interne retningslinjer.

2 Beskrivelse av utstyr og rutiner

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

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

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

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

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

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

| | | | | | |
|------|----------|---------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| | | | | | |
| | | | | | |
| 00 | 1.6.2015 | Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter | Elin O. Kramvik/ Kristine Hasle | Arne Fagerhaug/ Solveig Lone | Elin O. Kramvik |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

2.1 Posisjonering

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

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

2.2 Vanddybde

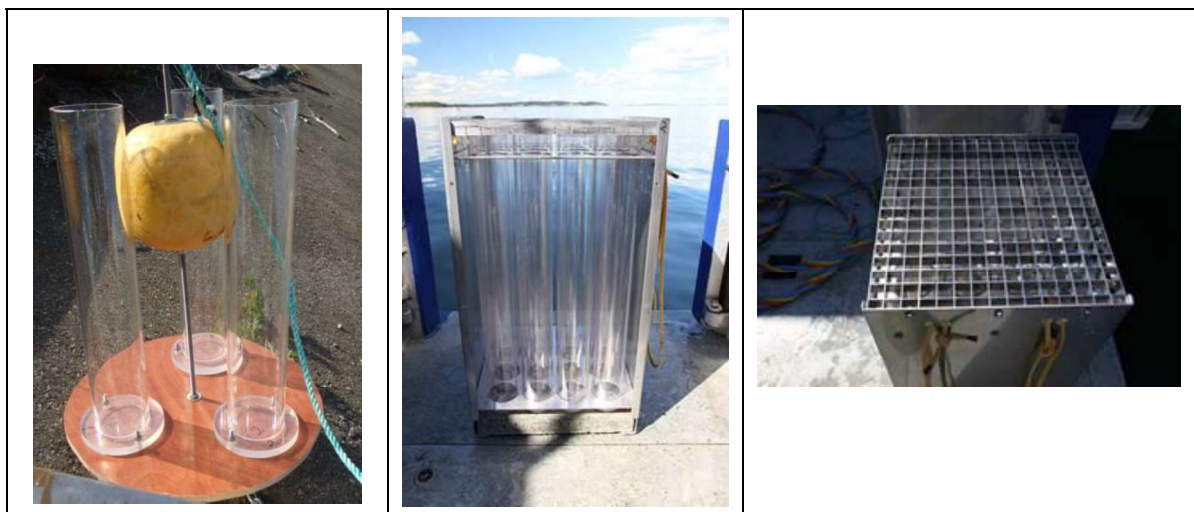
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra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

2.3 Prøvetaking av sjøvann

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

2.4 Suspendert stoff

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



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

2.5 Grabb

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



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

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

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

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

Prøvetakingsrutiner

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

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

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

Forbehandling av prøven utføres om bord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Ved forbehandlingen blir prøven beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter og lignende. Prøvene blir vanligvis splittet i samme dybdeintervaller som er planlagt analysert hvis ikke annet er bestemt. Dette avhenger også noe av eventuell lagdeling i prøven. Replikate prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon. Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer ikke er tilgjengelig, blir prøver for analyse av metaller og TBT pakket i plastposer eller plastbeger mens prøver for analyser av organiske miljøgifter blir pakket i glassbeholdere eller aluminiumsfolie etter avtale med laboratoriet.

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

2.6 Prøvetaking med dykker

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

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

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

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

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



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

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindern, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

Både godkjente og underkjente prøver blir loggført. Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindern forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylindreprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

2.8 Stempelprøvetaker

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

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

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

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

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

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

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

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

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

3 Hasteoppdrag

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

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

Vedlegg B

Analysebevis ALS Laboratory Group



Mottatt dato **2017-02-09**
 Utstedt **2017-03-07**

Multiconsult AS - Tromsø
Iselin Johnsen
 Avd. Geo
 Fiolveien 13,
 N-9016 Tromsø
 Norge

Prosjekt **Kystverket Kjøllefjord**
 Bestnr **712625**

Revidert rapport som erstatter tidligere rapport med samme nummer.
 Endringer i resultater er angitt med skyggede rader.

Analyse av sediment

| Deres prøvenavn | ST.10 (0-10 cm) | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| | Sediment | | | | | |
| Labnummer | N00482988 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | ELNO |
| Tørrstoff (E) | 77.0 | 4.65 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 23.0 | 1.41 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 93.0 | 9.3 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 0.2 | 0.02 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 0.331 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 32 | 9.52 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 42 | 12.7 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 31 | 9.44 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen [^] | 16 | 4.82 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen [^] | 17 | 5.23 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten [^] | 16 | 4.86 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten [^] | 14 | 4.23 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren [^] | 14 | 4.24 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen [^] | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren [^] | 10 | 3.12 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 190 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene ^{^*} | 87 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.10 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|---------------------|-------------------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00482988 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 0.91 | 0.18 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Pb (Bly) | 4.0 | 0.8 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cu (Kopper) | 5.29 | 1.06 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cr (Krom) | 4.26 | 0.85 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cd (Kadmium) | 0.14 | 0.03 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 62.2 | 12.4 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Tørrestoff (L) | 69.9 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | 1.51 | 0.596 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | 2.14 | 0.876 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | 5.47 | 1.74 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.11 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00482989 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | ELNO |
| Tørrstoff (E) | 68.7 | 4.15 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 31.3 | 1.91 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 46.5 | 4.6 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 2.0 | 0.2 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 0.426 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftylen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 24 | 7.06 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 52 | 15.6 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 50 | 14.9 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | 26 | 7.86 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | 28 | 8.47 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | 22 | 6.45 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | 24 | 7.23 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | 24 | 7.32 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | 18 | 5.27 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | 20 | 6.11 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 290 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | 140 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | 1.11 | 0.332 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | 1.1 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 1.89 | 0.38 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Pb (Bly) | 9.2 | 1.8 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cu (Kopper) | 15.7 | 3.13 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cr (Krom) | 9.07 | 1.81 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cd (Kadmium) | 0.19 | 0.04 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | 7.6 | 1.5 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Zn (Sink) | 484 | 96.8 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Tørrstoff (L) | 64.4 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | 9.98 | 3.93 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | 22.2 | 8.73 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | 40.0 | 12.7 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.14 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|---|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00482990 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | ELNO |
| Tørrstoff (E) | 76.3 | 4.61 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 23.7 | 1.45 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 99.4 | 9.9 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | <0.1 | | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | <0.010 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 2.52 | 0.50 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Pb (Bly) | 3.2 | 0.6 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cu (Kopper) | 1.97 | 0.39 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cr (Krom) | 2.35 | 0.47 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cd (Kadmium) | <0.10 | | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 175 | 35.0 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Tørrstoff (L) | 76.0 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| TOC: Mindre rapporteringsgrense grunnet liten differanse mellom verdiene av TC og TIC | | | | | | |



| Deres prøvenavn | ST.17 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00482991 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | ELNO |
| Tørrstoff (E) | 80.6 | 4.87 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 19.3 | 1.19 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 97.8 | 9.8 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 0.1 | 0.01 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 0.261 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 0.77 | 0.15 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Pb (Bly) | 2.6 | 0.5 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cu (Kopper) | 2.20 | 0.44 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cr (Krom) | 5.16 | 1.03 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Cd (Kadmium) | <0.10 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 90.3 | 18.0 | mg/kg TS | 2 | 2 | HABO |
| Tørrstoff (L) | 74.1 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 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: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser: 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 |



| Metodespesifikasjon | |
|---------------------|--|
| Måleusikkerhet: | 20 % |
| 3 | «Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS |

| Godkjenner | |
|------------|---------------|
| ELNO | Elin Noreen |
| HABO | Hanne Boklund |
| NADO | Nadide Dönmez |

| Utf ¹ | |
|------------------|---|
| T | GC-ICP-QMS 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 Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge |
| 2 | Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia 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%.

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



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.

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.

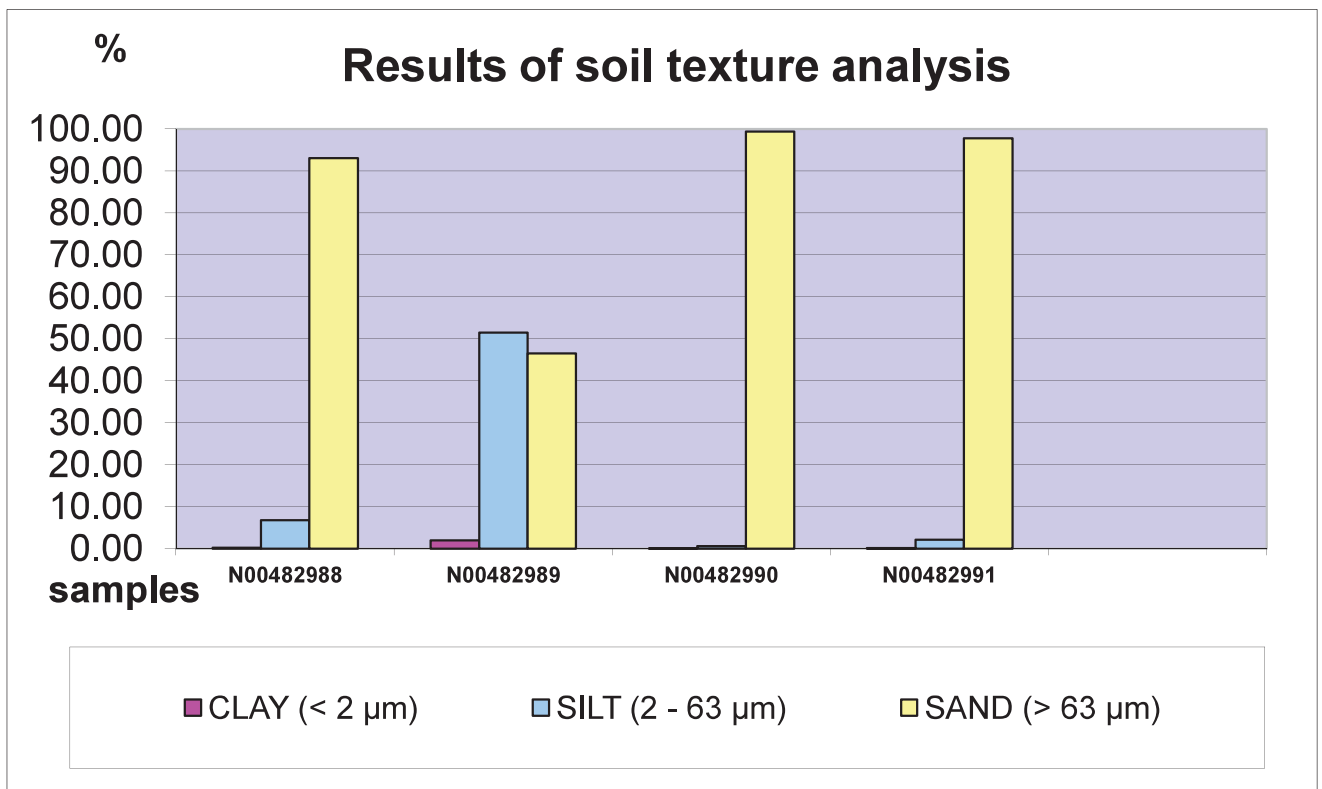


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR17Q0124**
 Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

| Sample label: | N00482988 | N00482989 | N00482990 | N00482991 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID: | 001 | 002 | 003 | 004 |
| Gross sample weight [g] | 66.52 | 53.34 | 57.43 | 42.61 |
| CLAY (< 2 µm) [%] | 0.21 | 1.97 | 0.05 | 0.11 |
| SILT (2 - 63 µm) [%] | 6.76 | 51.51 | 0.57 | 2.10 |
| SAND (> 63 µm) [%] | 93.02 | 46.52 | 99.38 | 97.79 |



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:



Mottatt dato **2017-02-10**
 Utstedt **2017-02-23**

Multiconsult AS - Tromsø
Iselin Johnsen
 Avd. Geo
 Fiolveien 13,
 N-9016 Tromsø
 Norge

Prosjekt **Kystverket Kjøllefjord**
 Bestnr **712625**

Analyse av sediment

| Deres prøvenavn | ST.13 (0-10 cm) | | | | | |
|-----------------------------------|------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| | Sediment | | | | | |
| Labnummer | N00483208 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | RAMY |
| Tørrstoff (E) | 67.4 | 4.07 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 32.6 | 1.99 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 85.6 | 8.6 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 0.5 | 0.05 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 0.938 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftylen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 30 | 9.03 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | 10 | 3.10 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 48 | 14.5 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 43 | 13.0 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen [^] | 24 | 7.27 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen [^] | 26 | 7.97 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten [^] | 24 | 7.17 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten [^] | 26 | 7.93 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren [^] | 28 | 8.47 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen [^] | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | 20 | 6.14 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren [^] | 20 | 5.94 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 300 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene ^{^*} | 150 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 4.73 | 0.95 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pb (Bly) | 10.4 | 2.1 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.13 (0-10 cm) | | | | | |
|----------------------------|------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| | Sediment | | | | | |
| Labnummer | N00483208 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Cu (Kopper) | 12.2 | 2.44 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cr (Krom) | 4.87 | 0.97 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cd (Kadmium) | 0.21 | 0.04 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 29.4 | 5.9 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| | | | | | | |
| Tørrstoff (L) | 63.2 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | 1.29 | 0.566 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | 2.23 | 0.711 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.15 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00483209 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | RAMY |
| Tørrstoff (E) | 73.5 | 4.44 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 26.5 | 1.62 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 89.9 | 9.0 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 0.4 | 0.04 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 0.631 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 31 | 9.33 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 40 | 11.9 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 31 | 9.38 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | 21 | 6.27 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | 21 | 6.41 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | 22 | 6.64 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | 23 | 6.81 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | 22 | 6.51 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | 15 | 4.63 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | 17 | 5.01 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 240 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | 130 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | <0.50 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pb (Bly) | 3.9 | 0.8 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cu (Kopper) | 4.73 | 0.94 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cr (Krom) | 3.45 | 0.69 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cd (Kadmium) | <0.10 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 13.3 | 2.7 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Tørrstoff (L) | 73.3 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | <1 | | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.16 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|-----------------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00483210 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | RAMY |
| Tørrstoff (E) | 68.4 | 4.13 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 31.6 | 1.92 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 71.2 | 7.1 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 1.0 | 0.1 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 1.09 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 11 | 3.27 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 27 | 8.01 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 24 | 7.22 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | 13 | 3.95 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | 17 | 5.07 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | 22 | 6.64 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | 16 | 4.75 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | 15 | 4.49 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | 12 | 3.67 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | 12 | 3.59 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 170 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | 95 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 2.13 | 0.42 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pb (Bly) | 10.1 | 2.0 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cu (Kopper) | 14.9 | 2.98 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cr (Krom) | 6.21 | 1.24 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cd (Kadmium) | 0.26 | 0.05 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | 5.4 | 1.1 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 25.3 | 5.1 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Tørrstoff (L) | 63.1 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | 5.18 | 2.04 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | 20.3 | 8.01 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | 26.8 | 8.52 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



| Deres prøvenavn | ST.18 (0-10 cm) Sediment | | | | | |
|-----------------------|-----------------------------|----------------|--------------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00483211 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Sedimentpakke-basis* | ----- | | Arbetsmoment | 1 | 1 | RAMY |
| Tørrstoff (E) | 66.9 | 4.04 | % | 2 | 2 | NADO |
| Vanninnhold | 33.1 | 2.02 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse >63 µm | 79.3 | 7.9 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornstørrelse <2 µm | 0.6 | 0.06 | % | 2 | 2 | NADO |
| Kornfordeling | ----- | | se vedl. | 2 | 2 | NADO |
| TOC | 1.21 | | % TS | 2 | 2 | NADO |
| Naftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaftalen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Acenaften | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoren | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fenantren | 20 | 5.97 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Antracen | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Fluoranten | 44 | 13.2 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pyren | 34 | 10.3 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)antracen^ | 23 | 6.79 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Krysen^ | 27 | 8.13 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(b)fluoranten^ | 21 | 6.27 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(k)fluoranten^ | 17 | 5.17 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(a)pyren^ | 22 | 6.67 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Dibenso(ah)antracen^ | <10 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Benso(ghi)perylene | 18 | 5.46 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Indeno(123cd)pyren^ | 14 | 4.18 | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH-16* | 240 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PAH carcinogene^* | 120 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 28 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 52 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 101 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 118 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 138 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 153 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| PCB 180 | <0.70 | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Sum PCB-7* | n.d. | | µg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| As (Arsen) | 1.59 | 0.32 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Pb (Bly) | 7.4 | 1.5 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cu (Kopper) | 11.4 | 2.28 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cr (Krom) | 6.23 | 1.25 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Cd (Kadmium) | 0.16 | 0.03 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Hg (Kvikksølv) | <0.20 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Ni (Nikkel) | <5.0 | | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Zn (Sink) | 24.0 | 4.8 | mg/kg TS | 2 | 2 | NADO |
| Tørrstoff (L) | 64.4 | 2 | % | 3 | V | NADO |
| Monobutyltinnkation | 2.34 | 0.929 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Dibutyltinnkation | 2.28 | 0.940 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |
| Tributyltinnkation | 2.61 | 0.832 | µg/kg TS | 3 | T | NADO |



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 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: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 % Bestemmelse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser: 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 |



| Metodespesifikasjon | |
|---------------------|--|
| Måleusikkerhet: | 20 % |
| 3 | «Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS |

| Godkjenner | |
|------------|------------------|
| NADO | Nadide Dönmez |
| RAMY | Ragnhild Myrvoll |

| Utf ¹ | |
|------------------|---|
| T | GC-ICP-QMS 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 Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 173, 0277 Oslo, Norge |
| 2 | Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia 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.

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



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.

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.

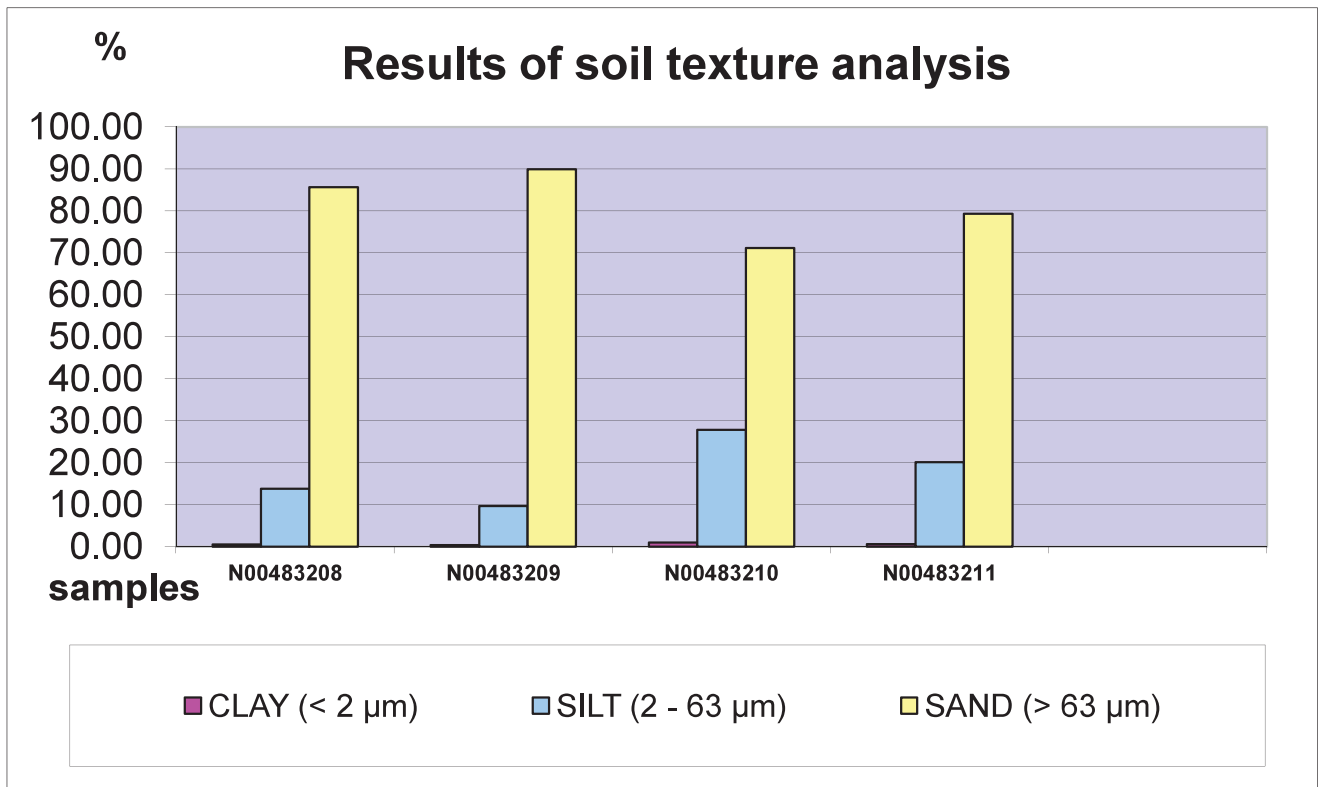


ALS Czech Republic, s.r.o., Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

ALS Czech Republic, s.r.o., Laboratory Česká Lípa **Attachment No. 1 to the Test Report No.: PR17Q0510**
 Bendlova 1687/7, CZ-470 03 Česká Lípa, Czech Republic

RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

| Sample label: | N00483208 | N00483209 | N00483210 | N00483211 |
|-------------------------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| Lab. ID: | 001 | 002 | 003 | 004 |
| Gross sample weight [g] | 45.84 | 42.18 | 45.76 | 49.66 |
| CLAY (< 2 µm) [%] | 0.55 | 0.37 | 0.99 | 0.57 |
| SILT (2 - 63 µm) [%] | 13.81 | 9.70 | 27.82 | 20.12 |
| SAND (> 63 µm) [%] | 85.64 | 89.92 | 71.19 | 79.31 |



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured data.

Test specification, deviations, additions to or exclusions from the test specification:

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

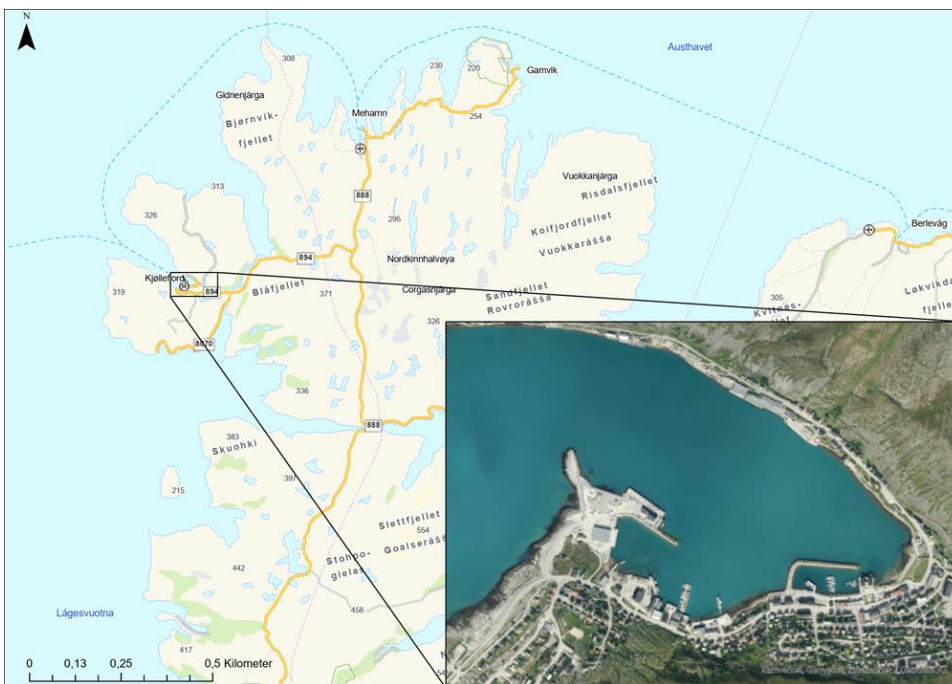
| | | |
|----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 5 |
| 2 | Vurderingsgrunnlag | 6 |
| 3 | Miljøteknisk sedimentundersøkelse | 7 |
| 3.1 | Observasjoner | 8 |
| 3.1.1 | Ytre havn | 8 |
| 3.1.2 | Indre havn | 10 |
| 3.2 | Resultat | 12 |
| 3.2.1 | Ytre havn | 12 |
| 3.2.2 | Indre havn | 15 |
| 4 | 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 | |

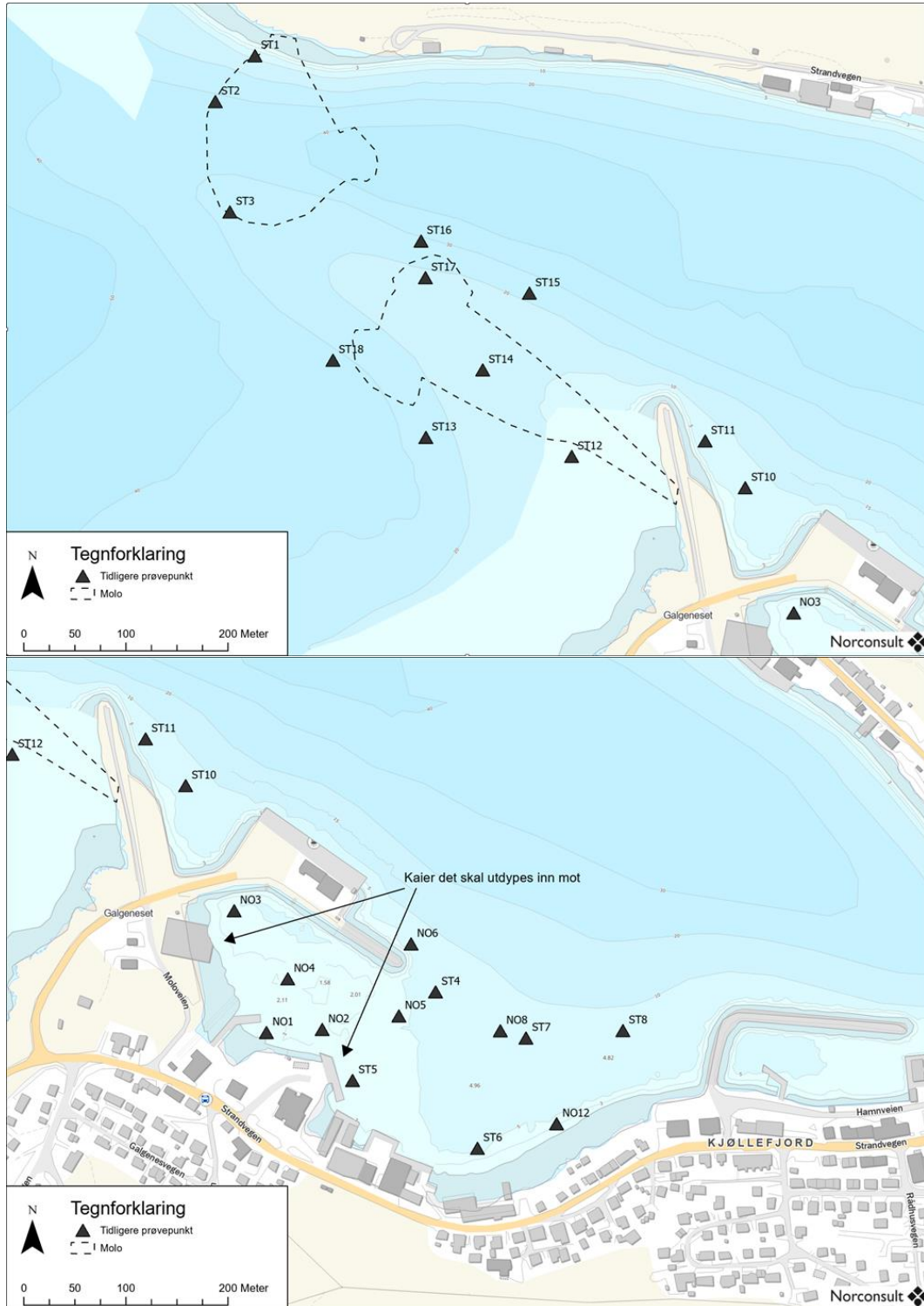
Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene. Finstoff, silt (2-63 µm) og leire (<2 µm), har større spredningspotensial enn sand (>63 µm). Finstoff kan spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet.

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

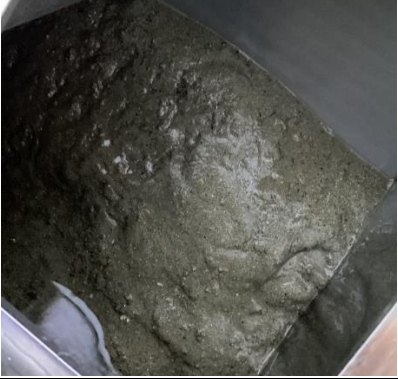

3.1.1 Ytre havn

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.

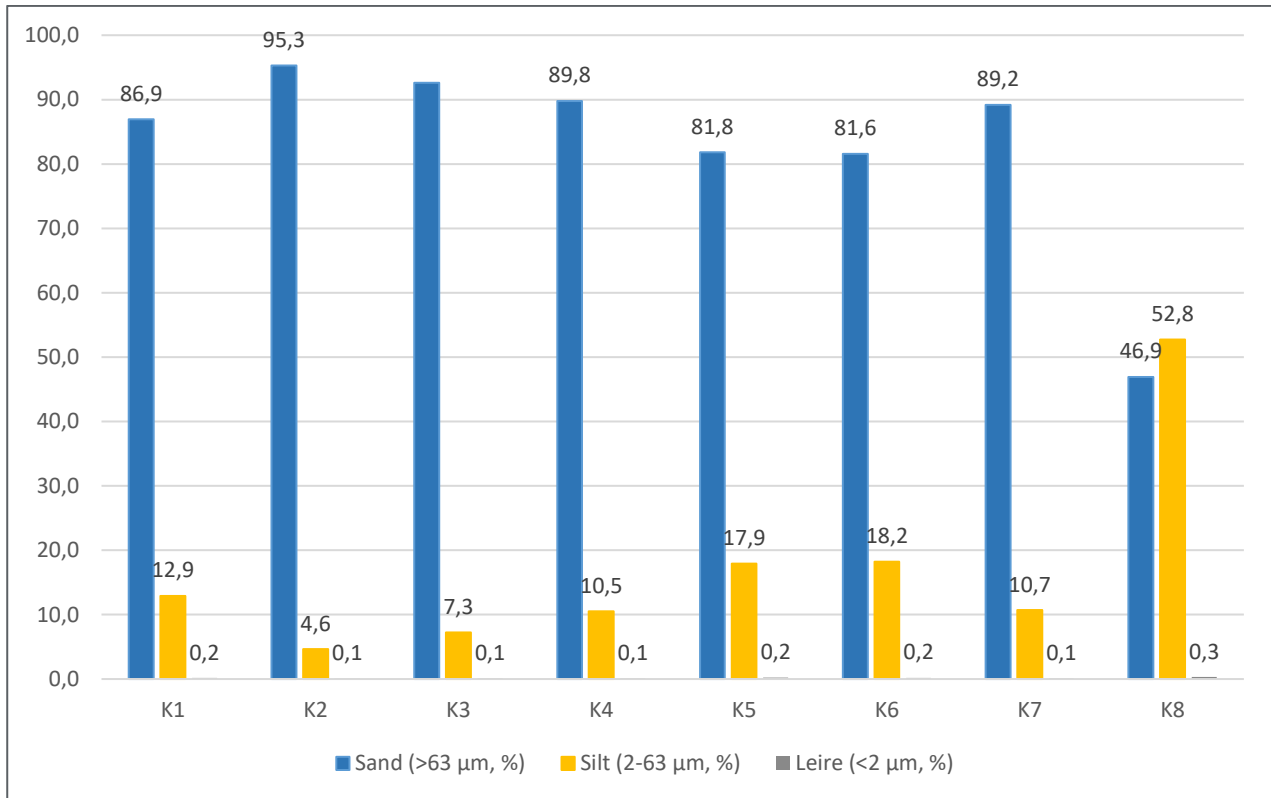
Med unntak av kobber i stasjon K3 og K7 ble det ikke påvist metaller over tilstandsklasse II. Ved stasjonene K3 og K7 ble det påvist kobberkonsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse IV.

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.

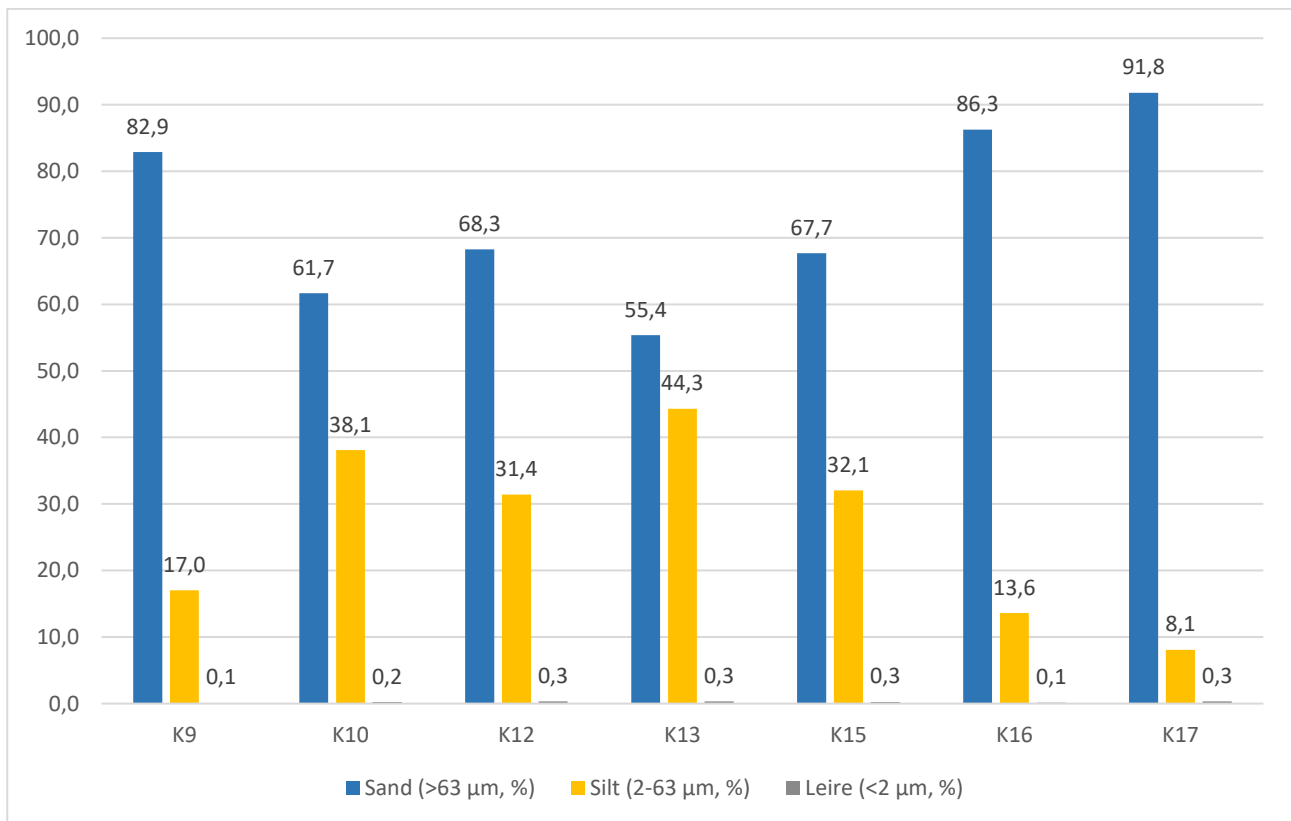
Resultatene viser at det ikke ble påvist tungmetaller over tilstandsklasse II.

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

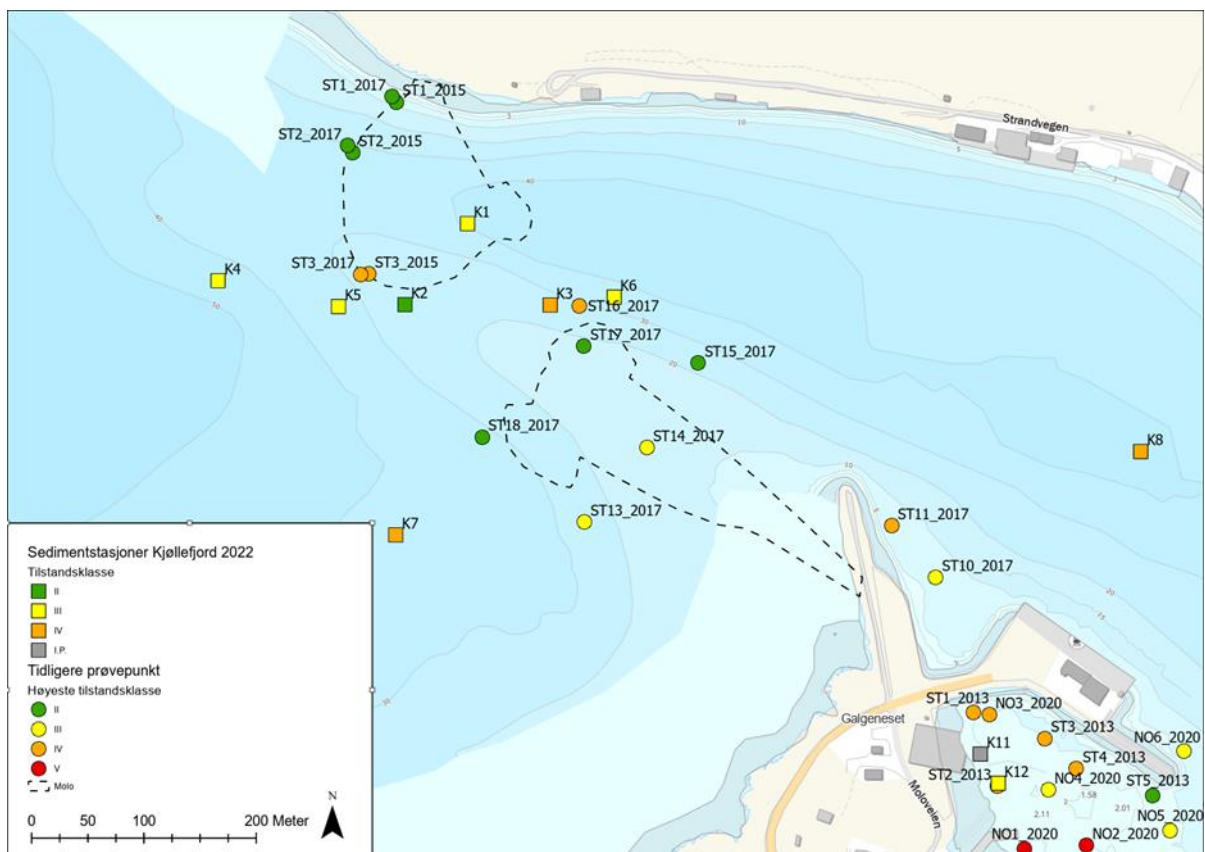
4.1 Ytre havn

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 molotrasseene 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 oppvirvling og spredning av forurensete partikler fra tiltaksområdet til sedimenter i influensområdet som har tilsvarende forurensningsgrad.

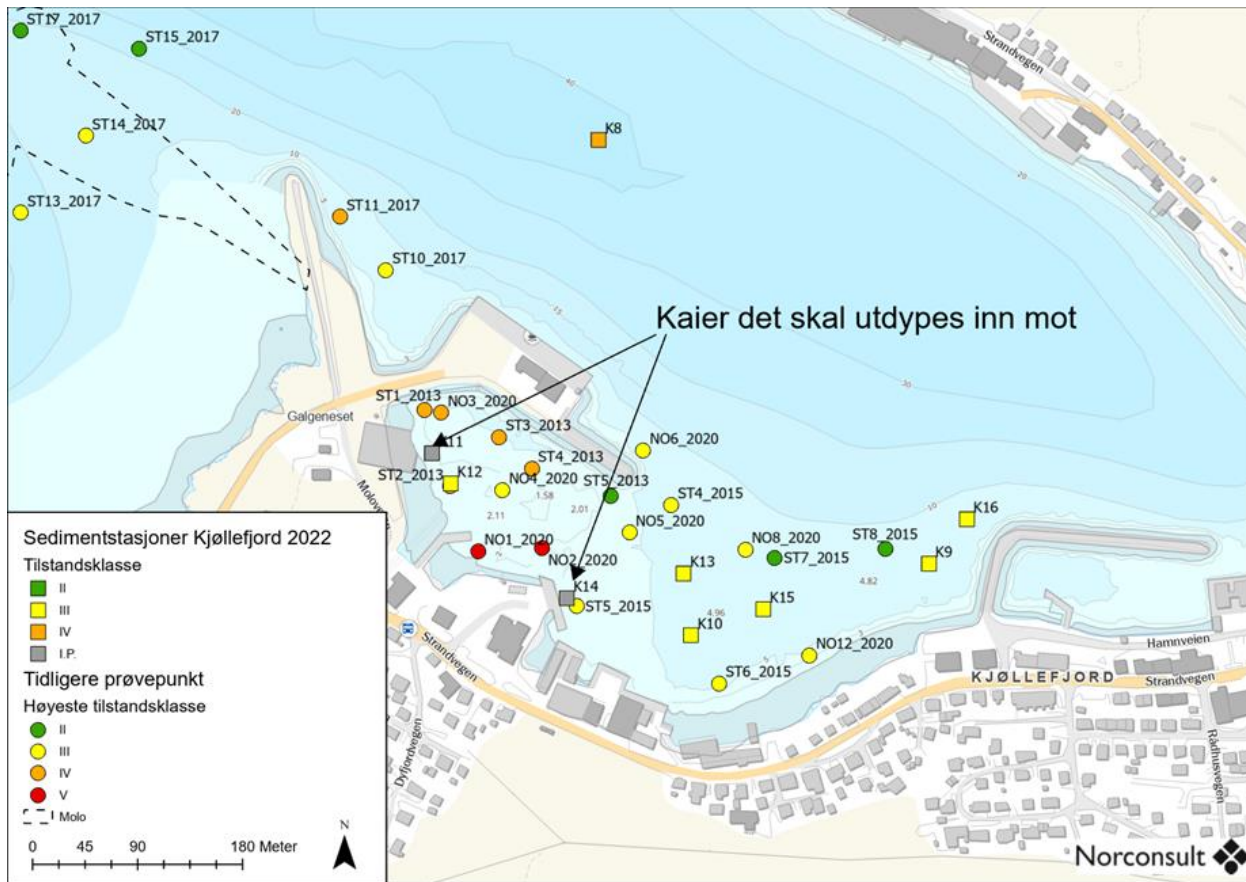
4.2 Indre havn

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://vannmiljo.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.

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

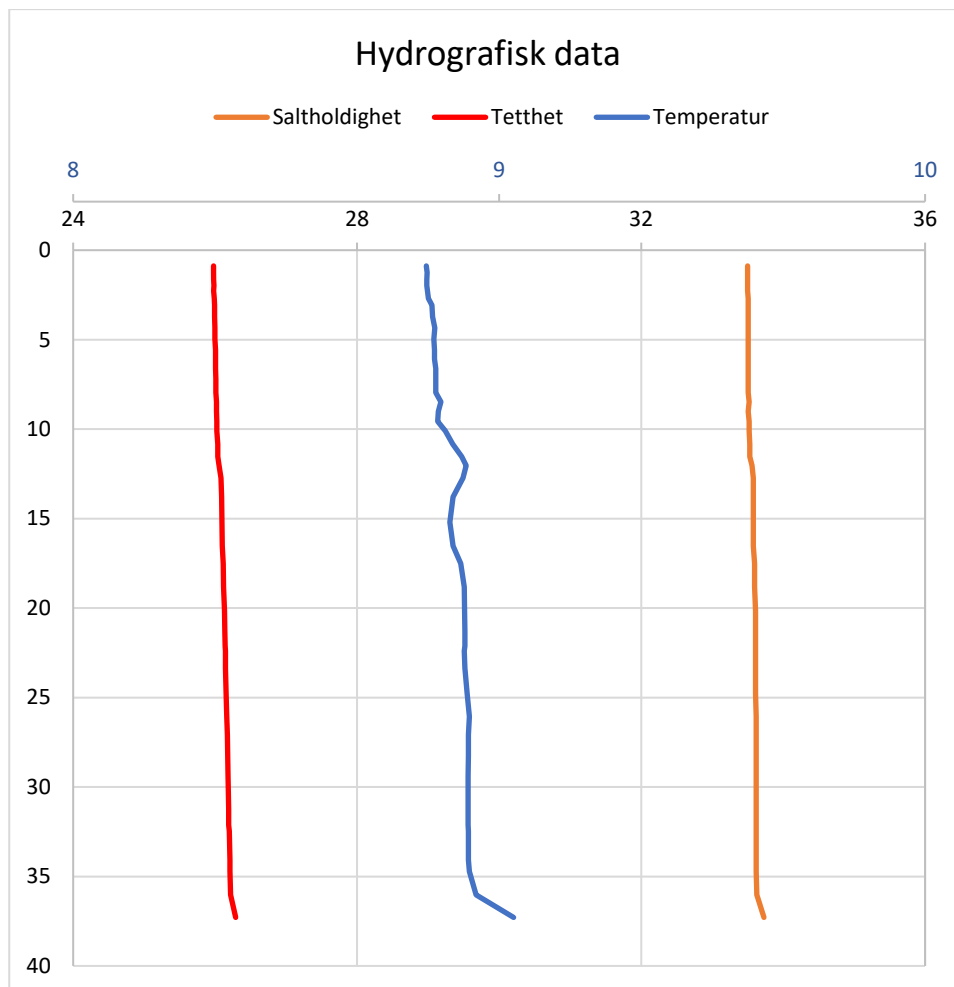
Strømdataen fra Aquadopp Current Profiler ble behandlet ved bruk av datavareprogrammet SeaReport, som er utviklet av Nortek AS. SeaReport gjør kvalitetssikring av dataen og genererer grafer, strømroser og statistikkdata. Dataen som fremstilles er strømhastighet, retning, vanntransport og Neumann-parameteren. Vanntransport måles i m³/m²/dag og viser hvor mange liter vann som renner gjennom et kvadrat på 1x1 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.

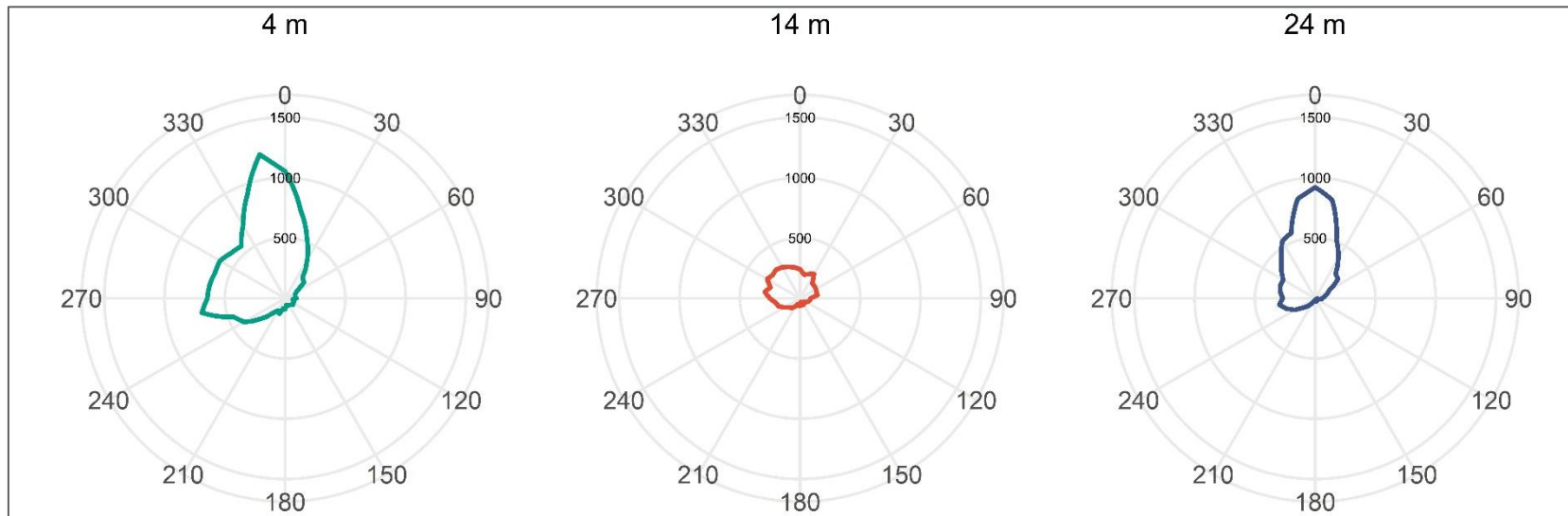
| Parameter | Topp (4 m) | Midt (14 m) | Bunn (24 m) |
|--|----------------------|---------------------|------------------|
| Gjennomsnittlig strøm (m/s) | 0,09 | 0,04 | 0,06 |
| Maksimum strøm (m/s) | 0,36 | 0,16 | 0,19 |
| Høyest vanntransporten (m ³ / m ² / dag) | 1074,93 mot 345-360° | 283,07 mot 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.

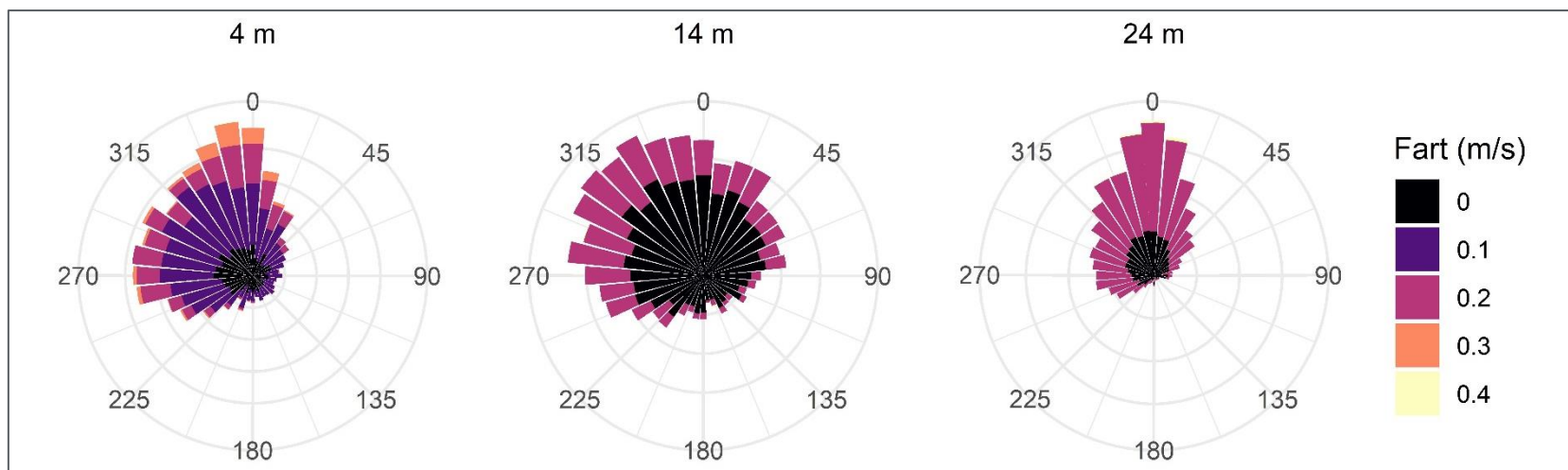
Resultatene viser høyest strømhastighet i overflaten, med en gjennomsnittshastighet på 9 cm/s, mens gjennomsnittshastigheten er laveste i midten av vannkolonnen (4 cm/s) (Figur 4). Gjennom hele vannkolonnen er gjennomsnittlig strømhastighet høyest i nord-nordvestlig retning. Høyest målt strømhastighet 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.

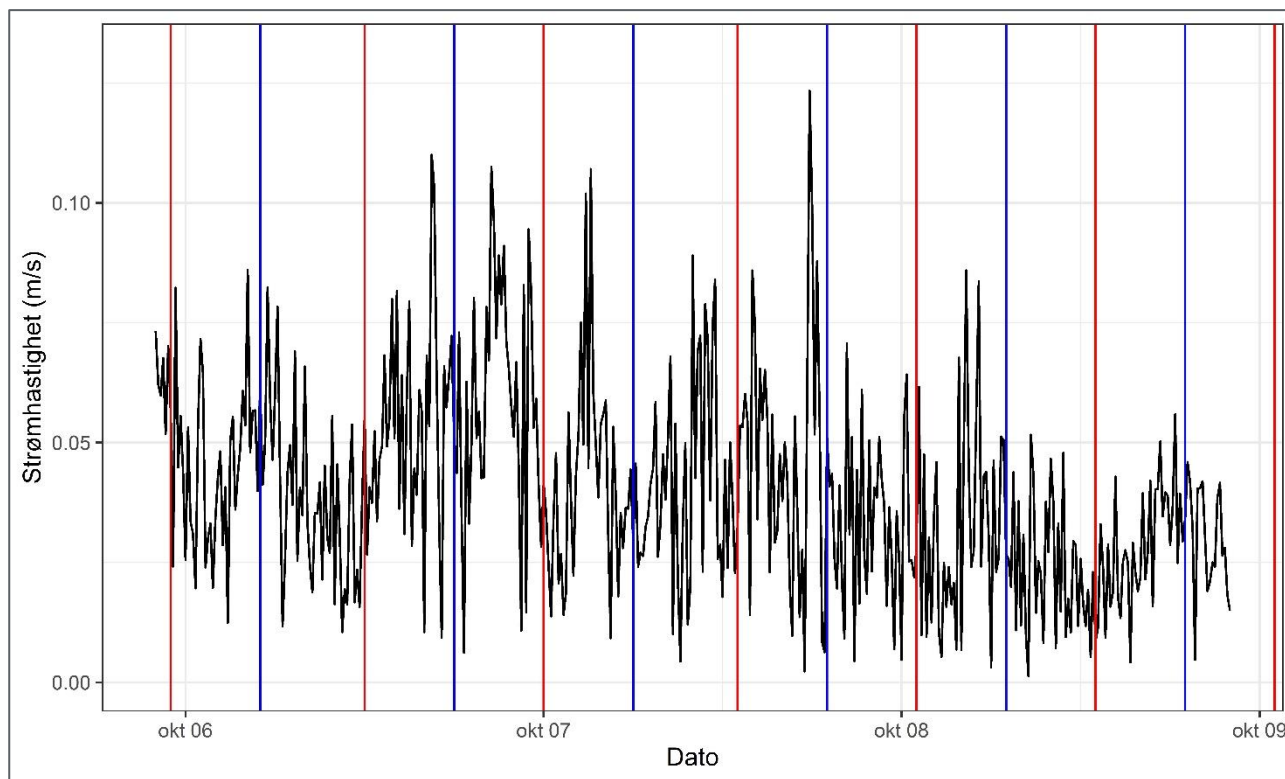
Figur 5 viser at strømhastighet varierer med sykliske variasjoner. Ved stigende sjø er strømmen høy og ved synkende sjø er strømmen lav. Strømmålingene viser ingen retningsendringer som kan relateres til tidevannet. Målt strømretning over tid er illustrert i Vedlegg A.



Figur 3: Hovedretning for vanntransport ved tre ulike vanddyb.



Figur 4: Målt gjennomsnittlig hastighet og retning ved tre ulike vanddyb.



Figur 5: Viser strømhastighet ved 4 meters vanddyb, 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 vanddyb 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.

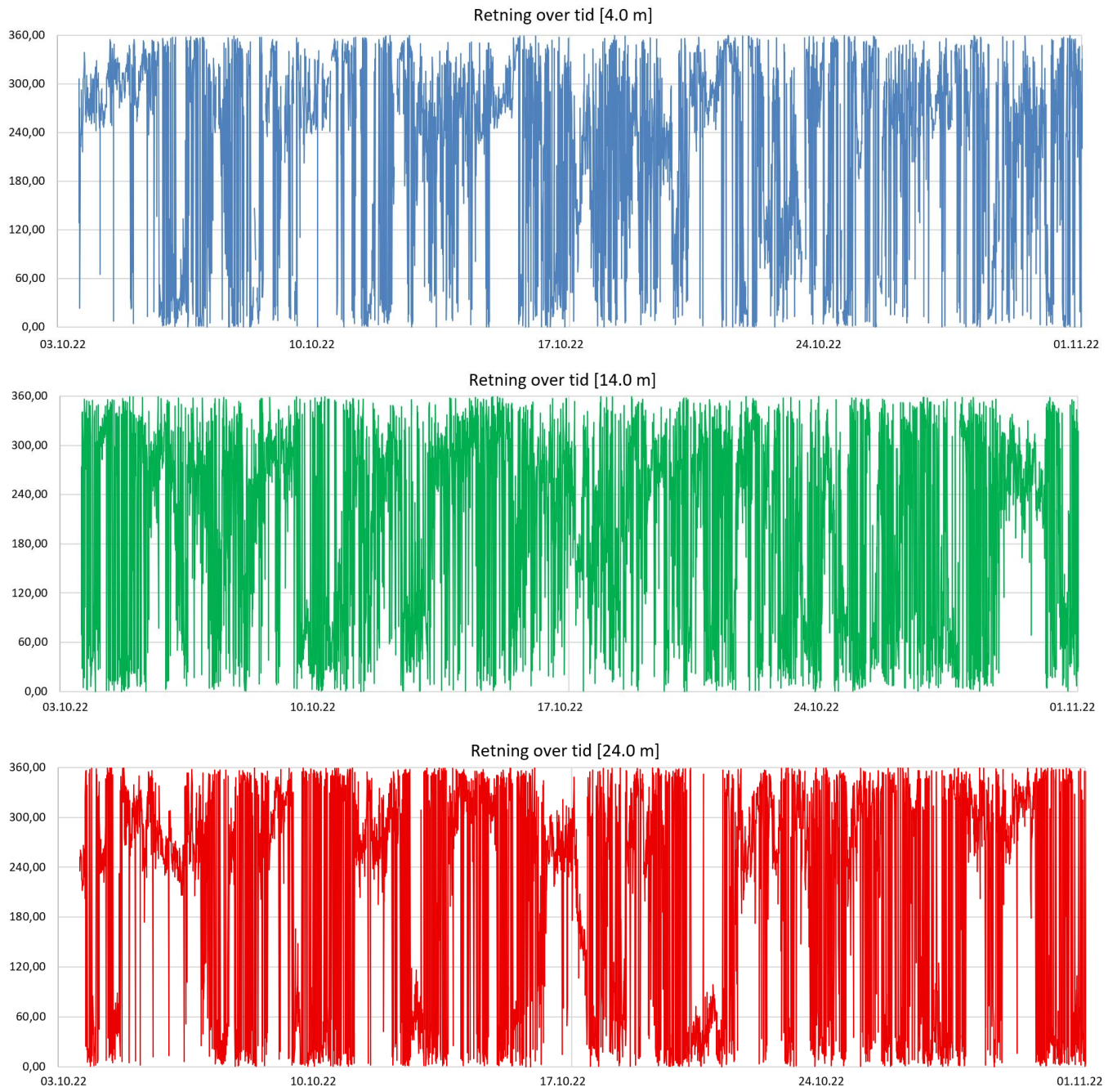
Strømhastigheten varierte med tidevannet, hvor strømmen var høy ved stigende sjø og lav ved synkende sjø. Tidevannet viste ikke å ha påvirkning på strømretningen.

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 |

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]

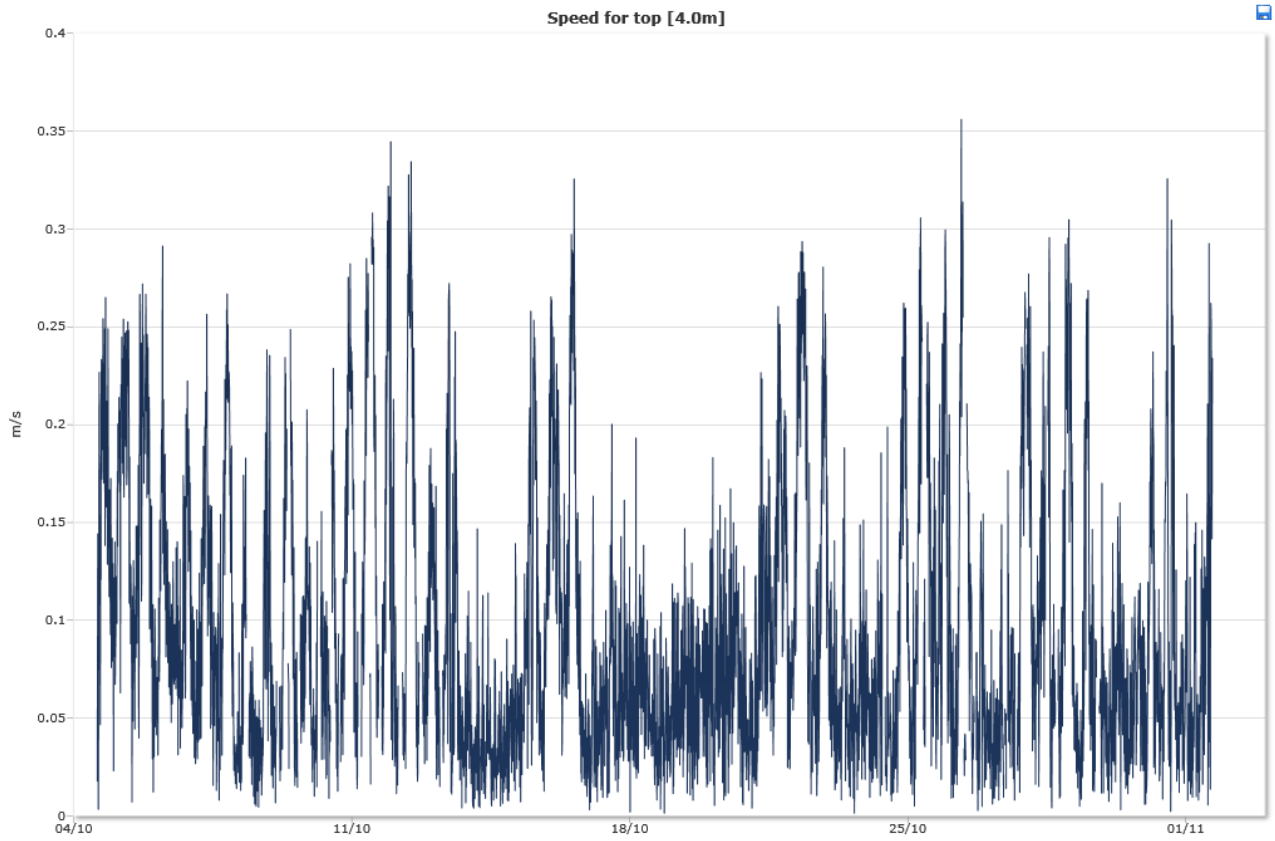
| Direction | Mean | Max | Mean 10y | Max 10y | Mean 50y | Max 50y |
|------------------|-------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 0 | 0.040 | 0.132 | 0.065 | 0.218 | 0.073 | 0.244 |
| 45 | 0.039 | 0.124 | 0.064 | 0.205 | 0.072 | 0.230 |
| 90 | 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]

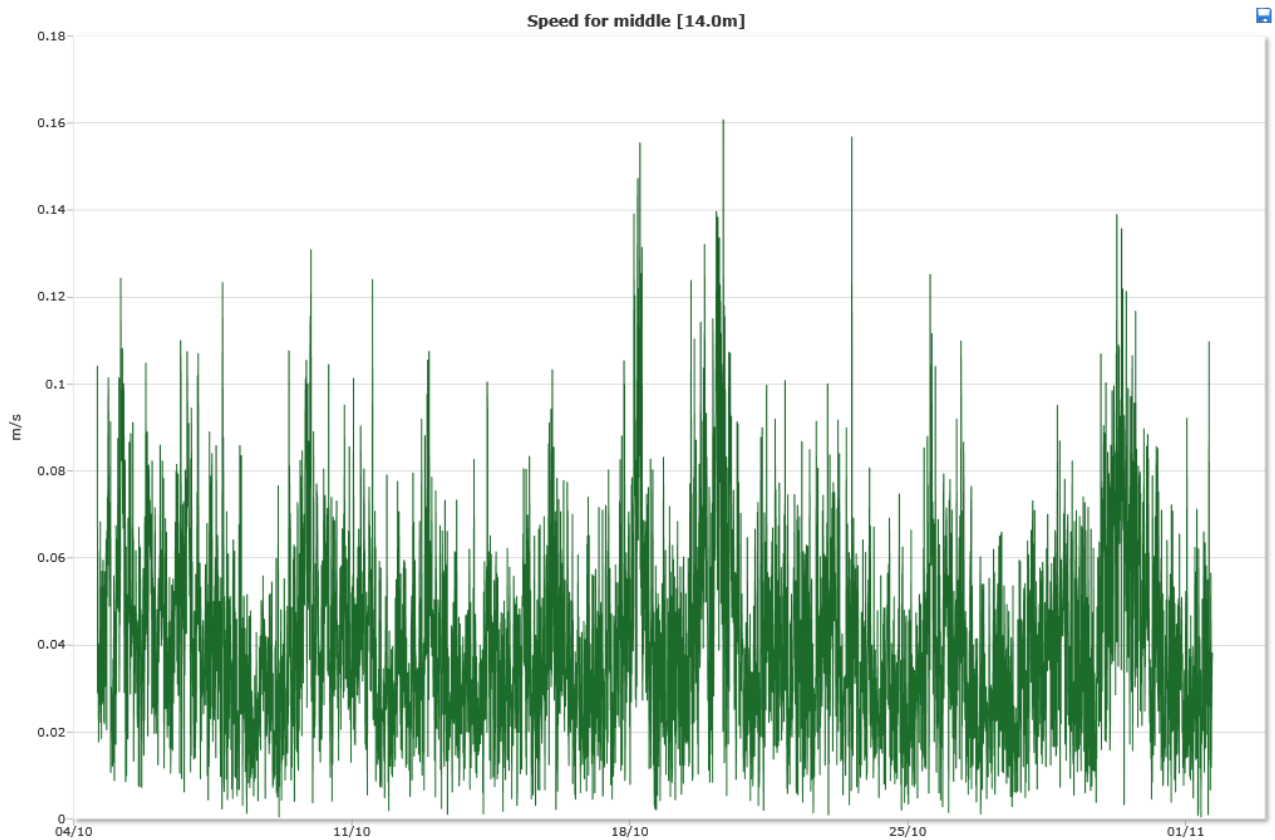
| Direction | Mean | Max | Mean 10y | Max 10y | Mean 50y | Max 50y |
|------------------|-------------|------------|-----------------|----------------|-----------------|----------------|
| 0 | 0.068 | 0.186 | 0.113 | 0.306 | 0.126 | 0.343 |
| 45 | 0.059 | 0.156 | 0.098 | 0.258 | 0.110 | 0.289 |
| 90 | 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

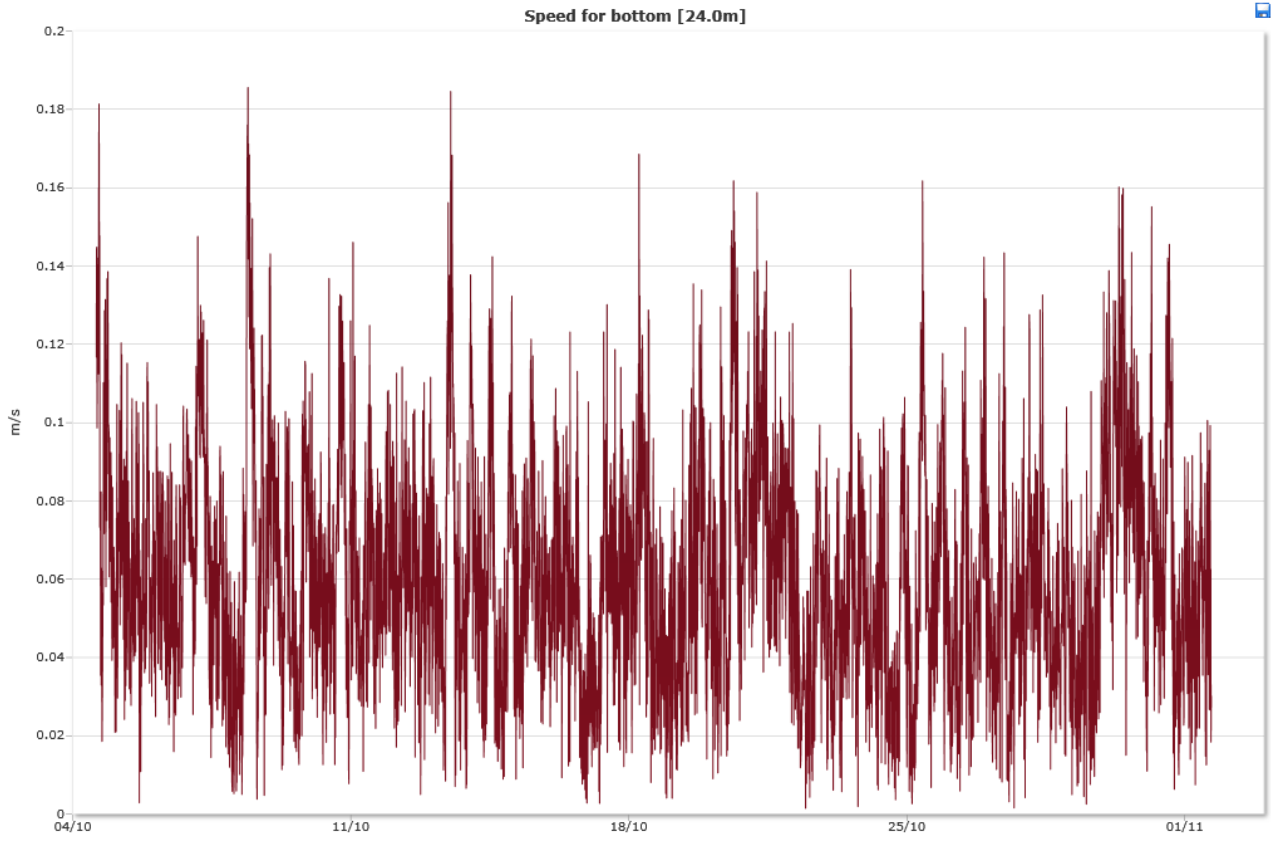
Top [4.0m]



Middle [14.0m]



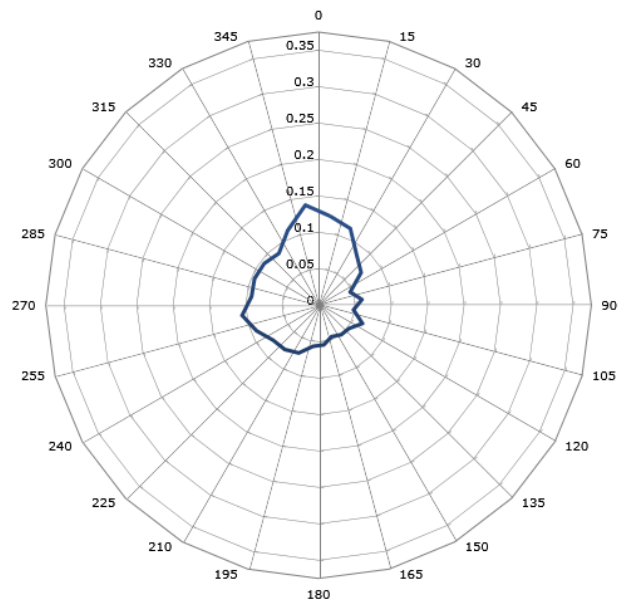
Bottom [24.0m]



Mean speed - roseplot

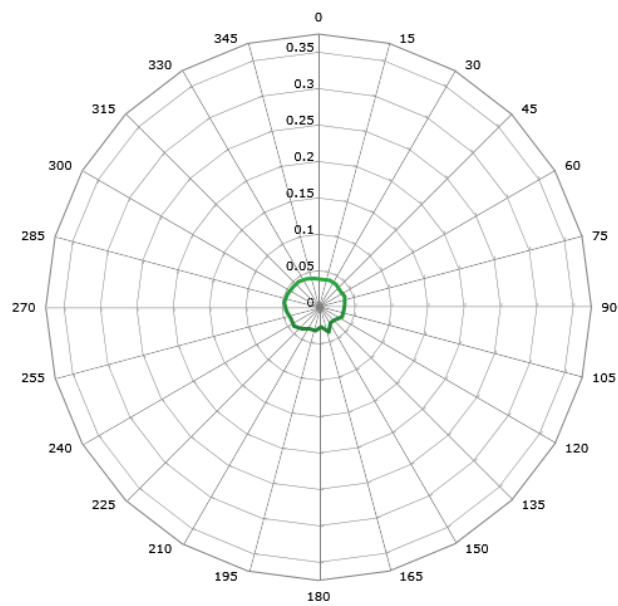
Top [4.0m]

Mean speed by direction from top [4.0m] (m/s)

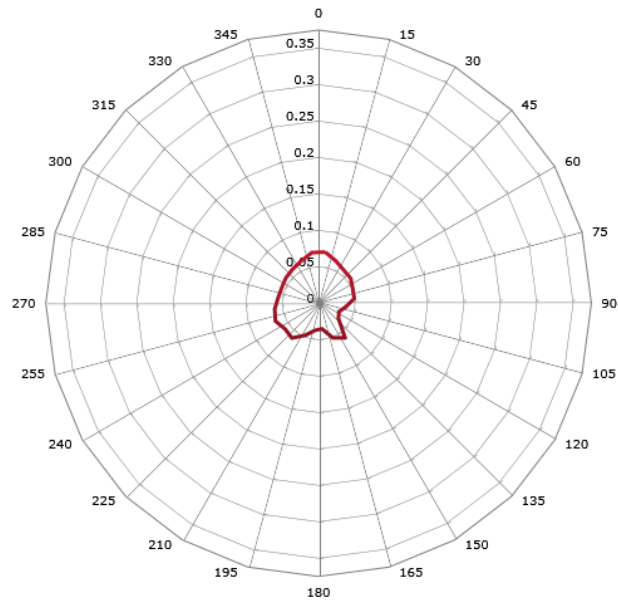


Middle [14.0m]

Mean speed by direction from middle [14.0m] (m/s)



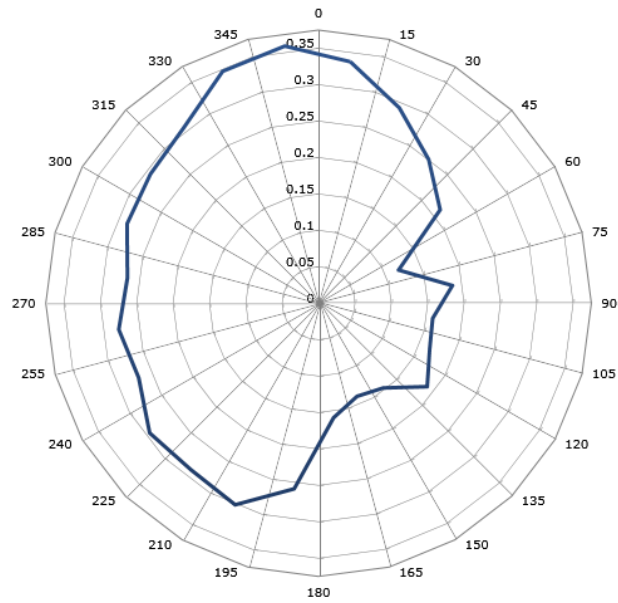
Mean speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)



Max speed - roseplot

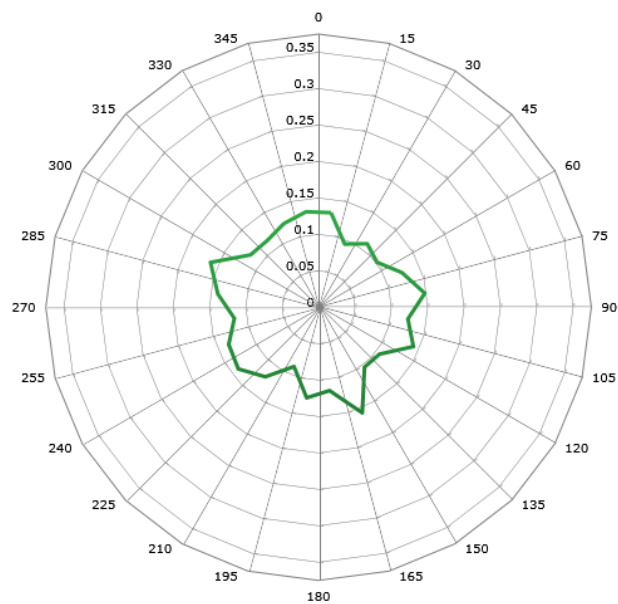
Top [4.0m]

Maximum speed by direction from top [4.0m] (m/s)

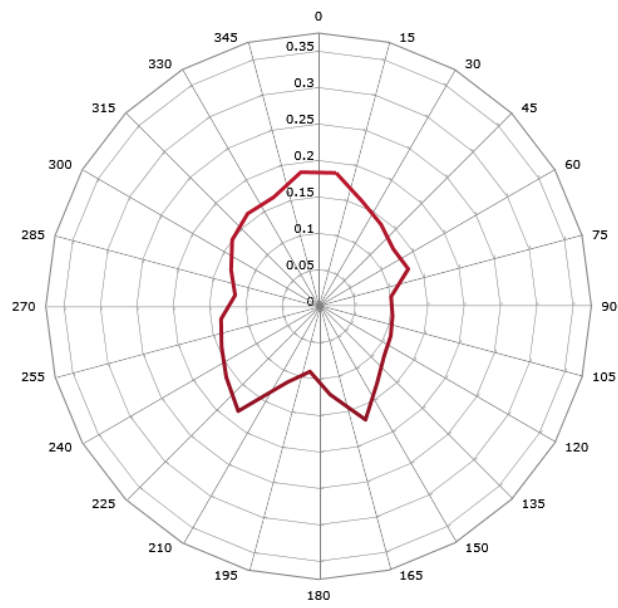


Middle [14.0m]

Maximum speed by direction from middle [14.0m] (m/s)

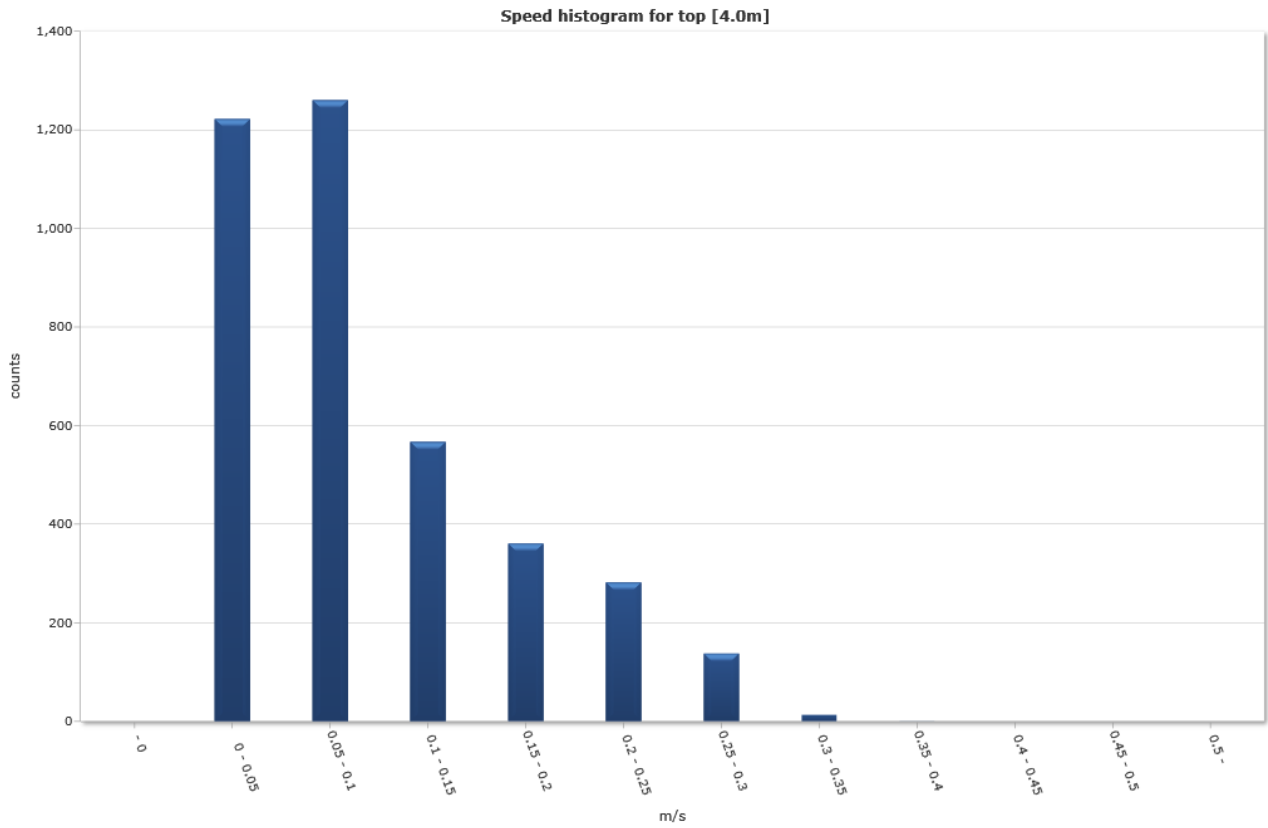


Maximum speed by direction from bottom [24.0m] (m/s)

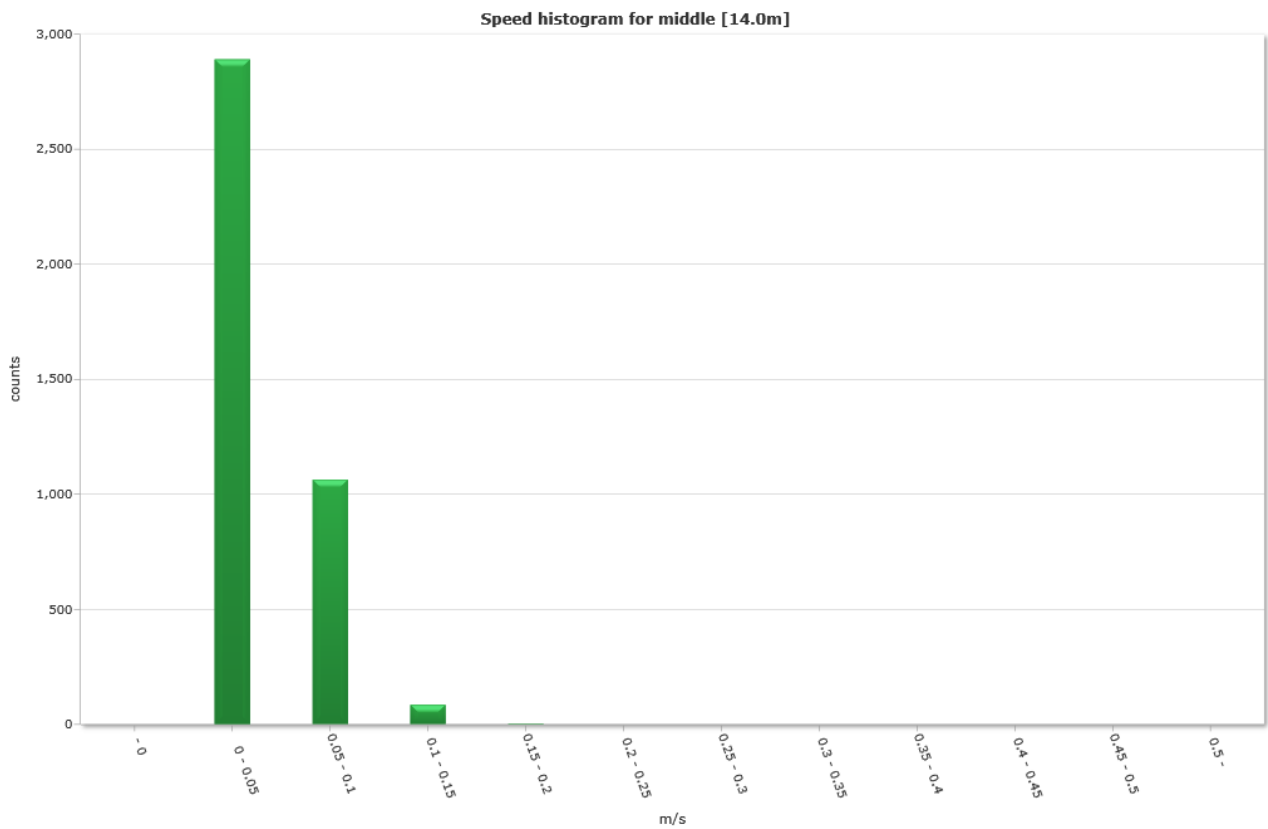


Speed histogram

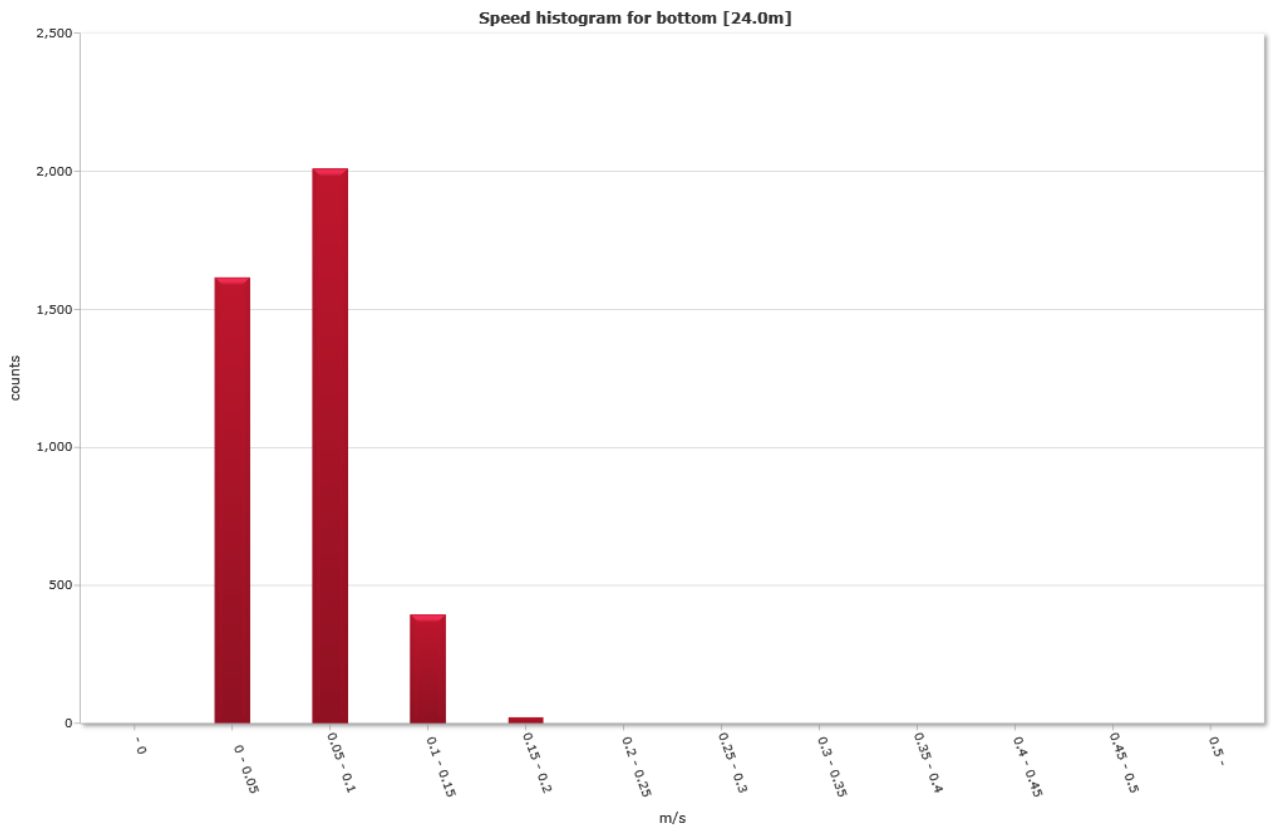
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

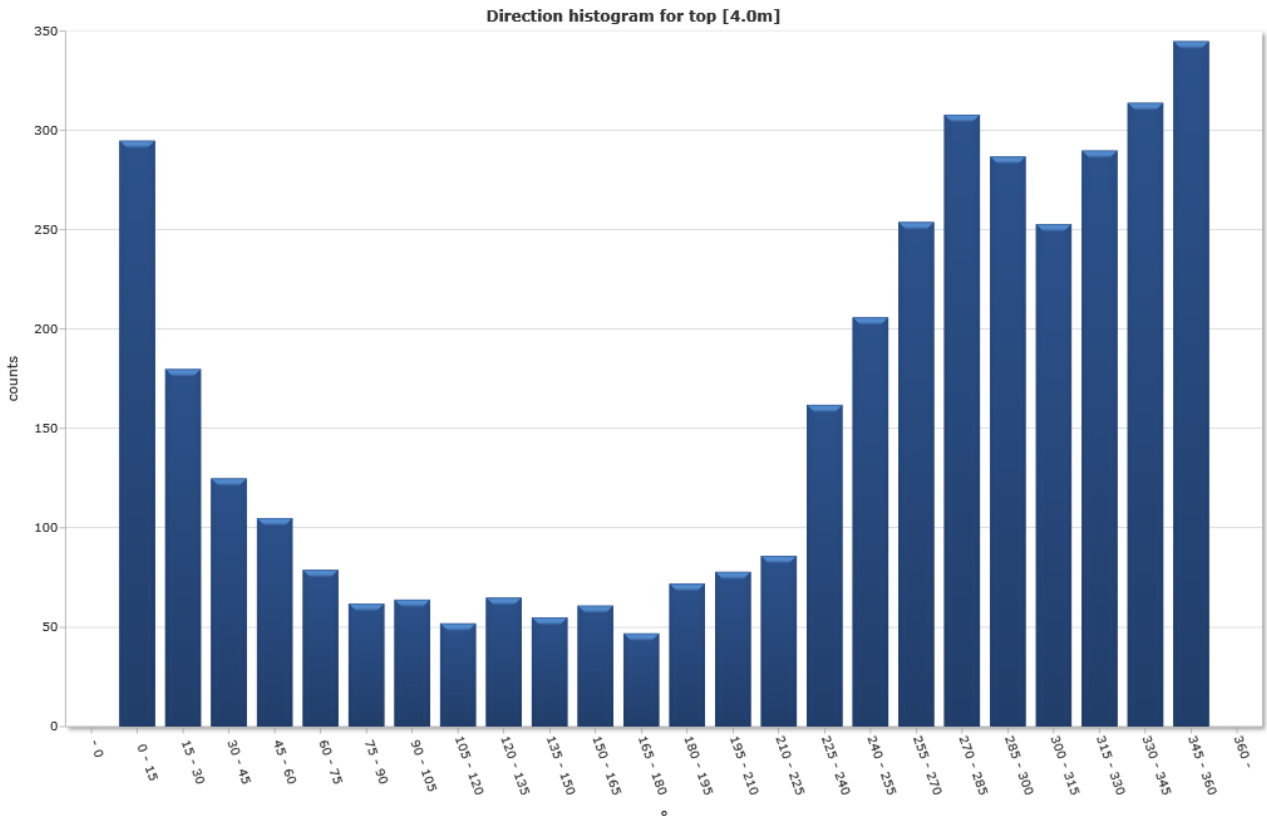


Bottom [24.0m]

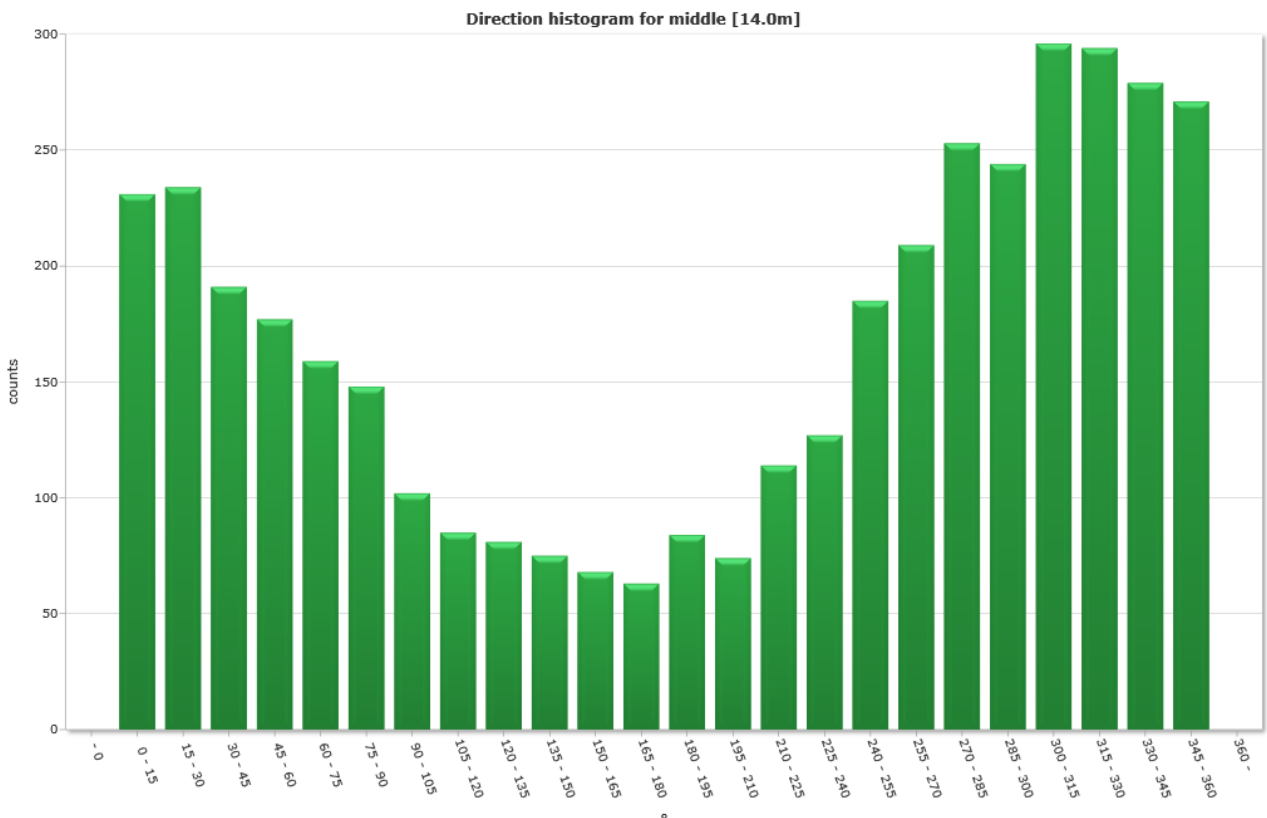


Direction histogram

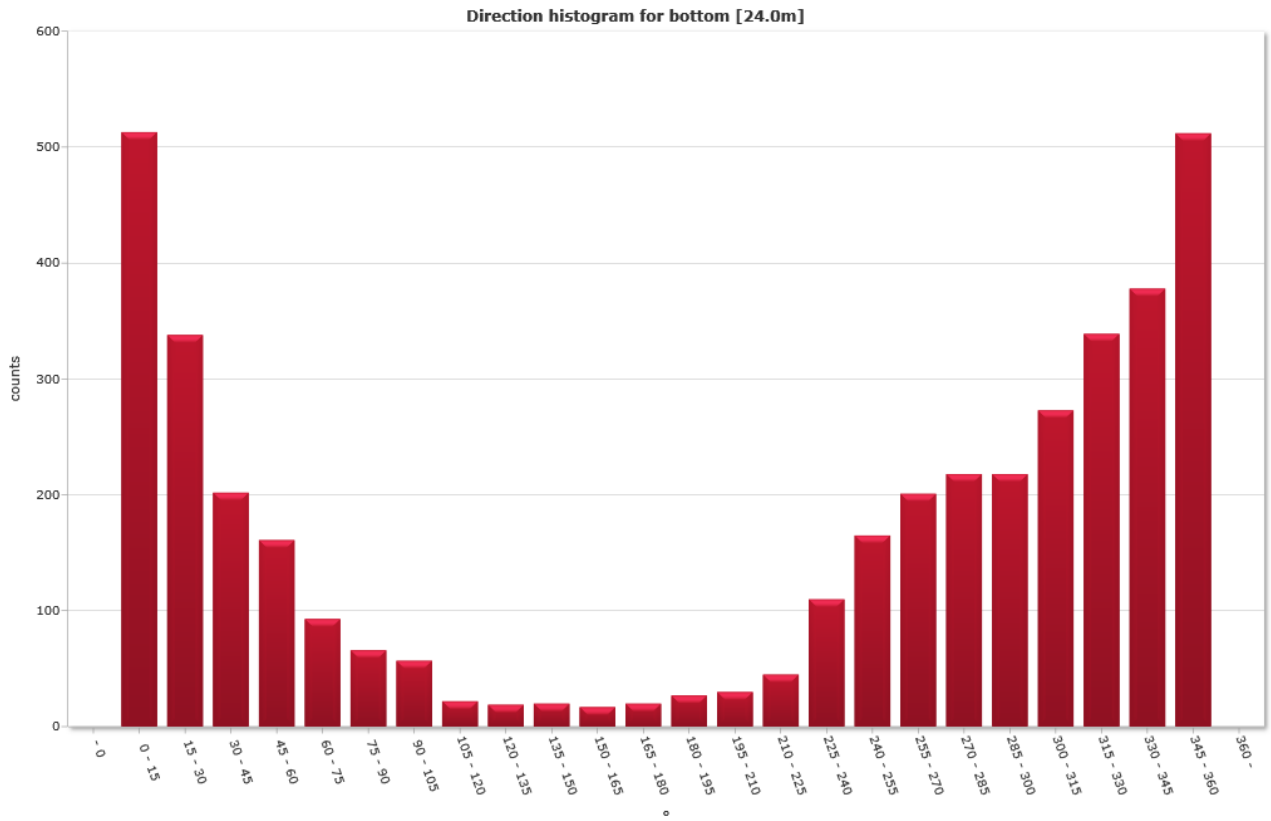
Top [4.0m]



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 |

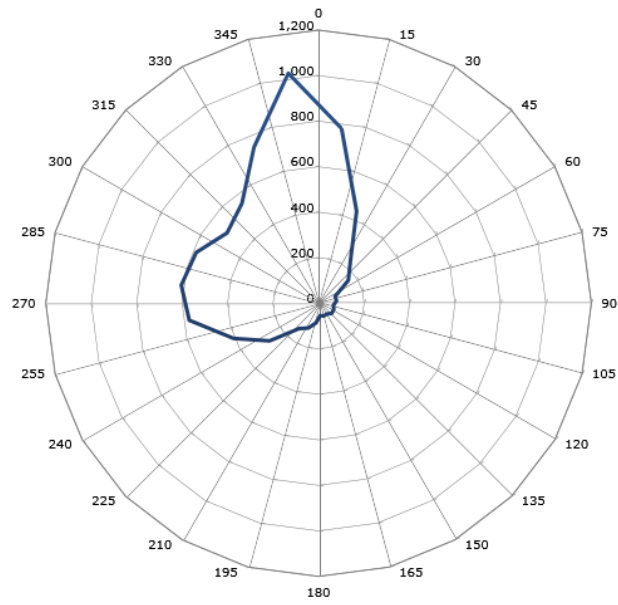
Bottom [24.0m]

| * 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 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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

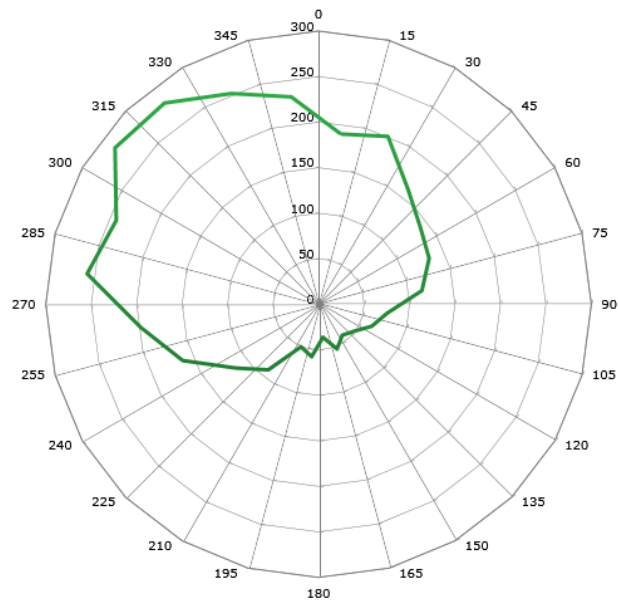
Top [4.0m]

Flow per day from top [4.0m] ($m^3/m^2/d$)

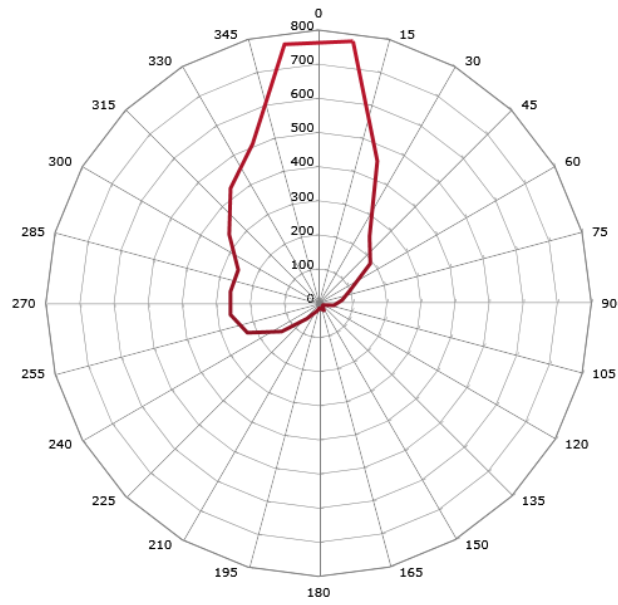


Middle [14.0m]

Flow per day from middle [14.0m] ($m^3/m^2/d$)

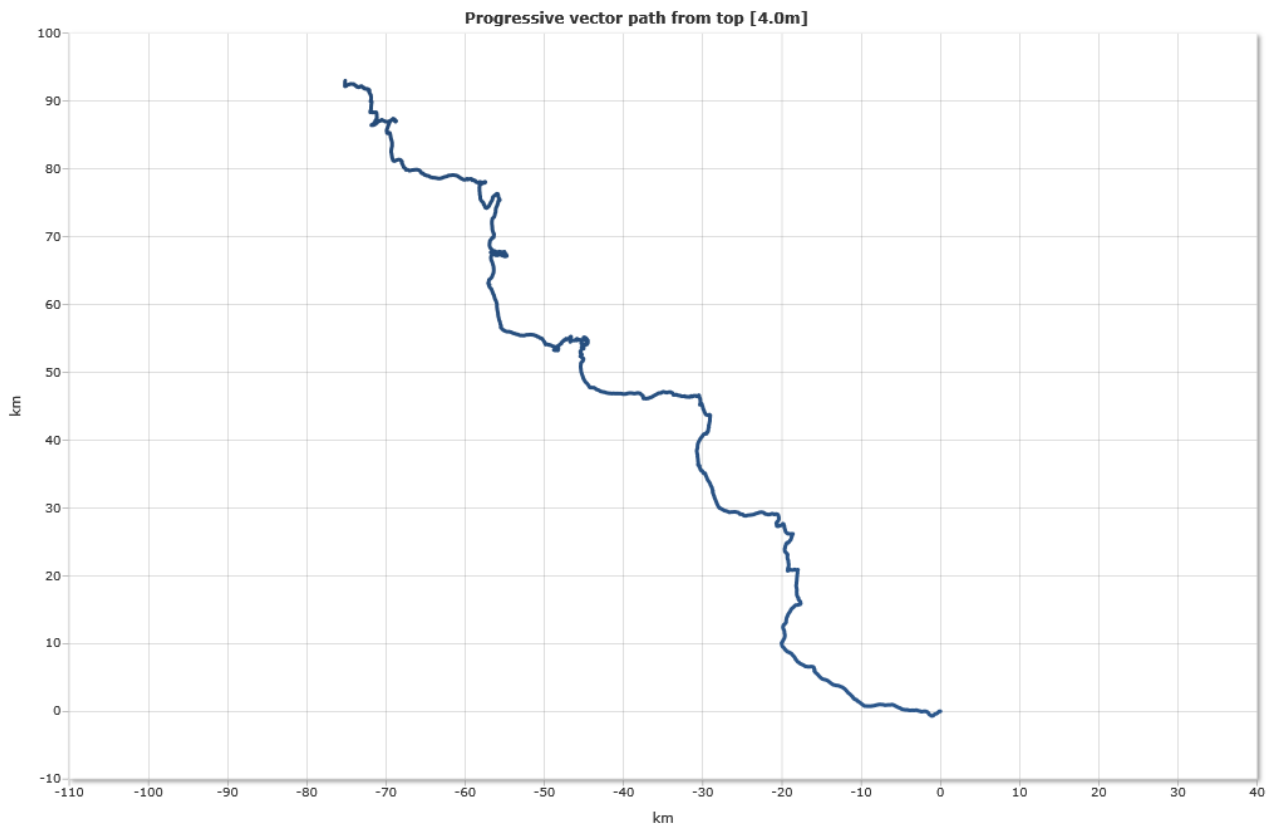


Flow per day from bottom [24.0m] (m³/m²/d)

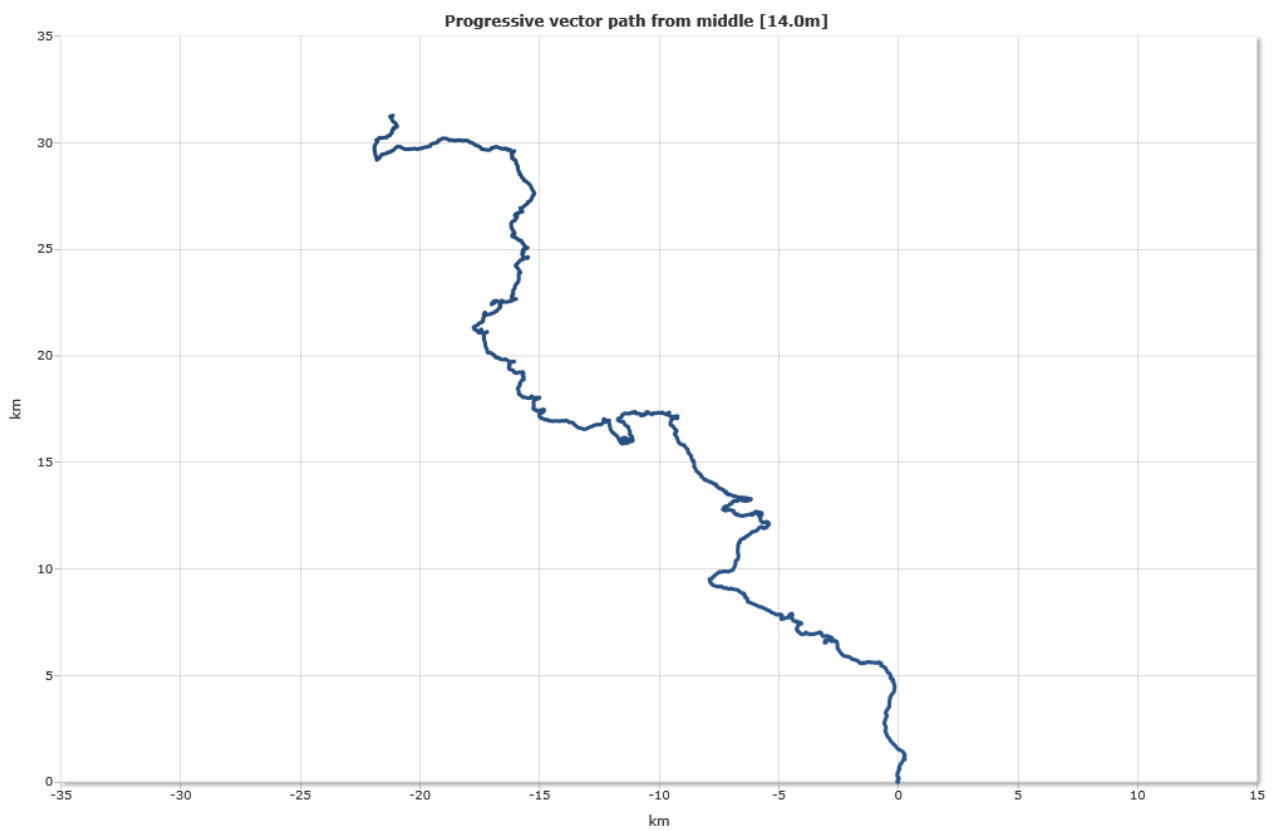


Progressive vector

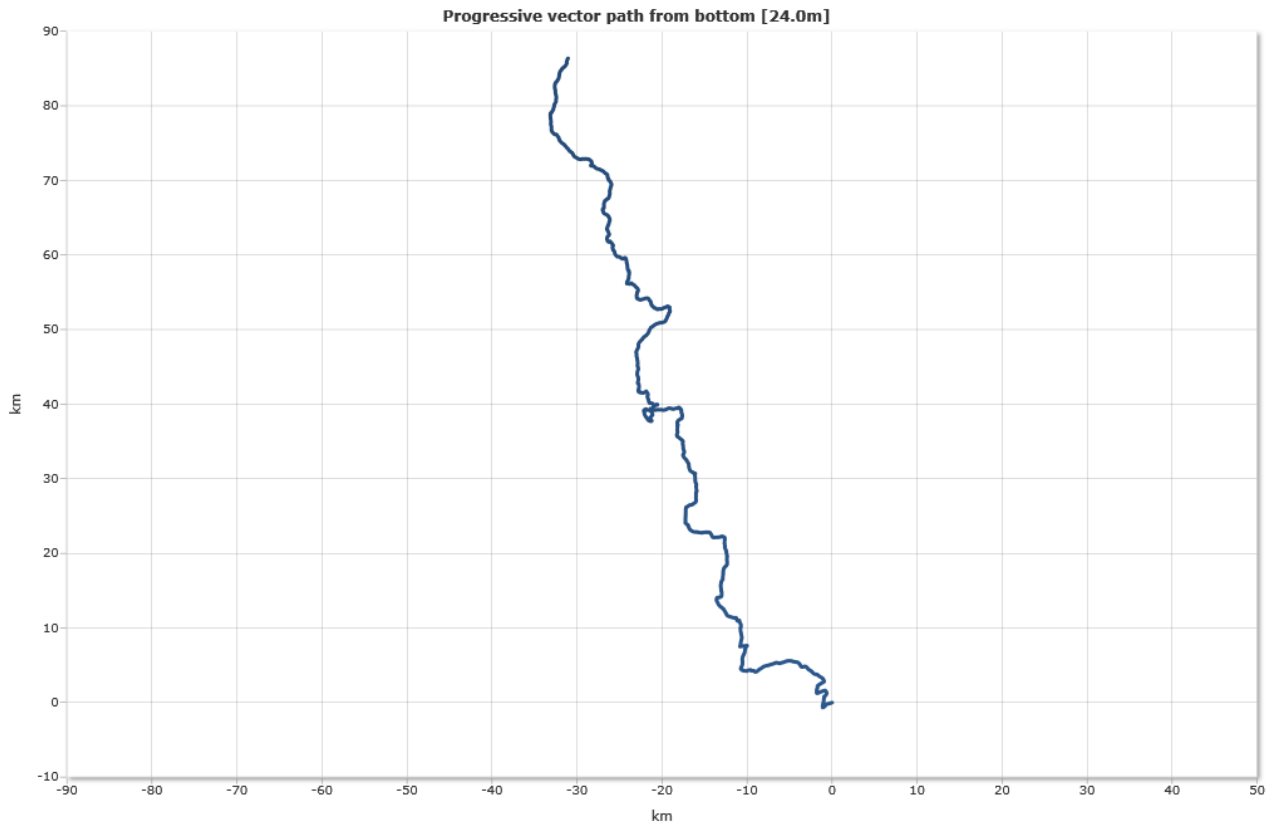
Top [4.0m]



Middle [14.0m]

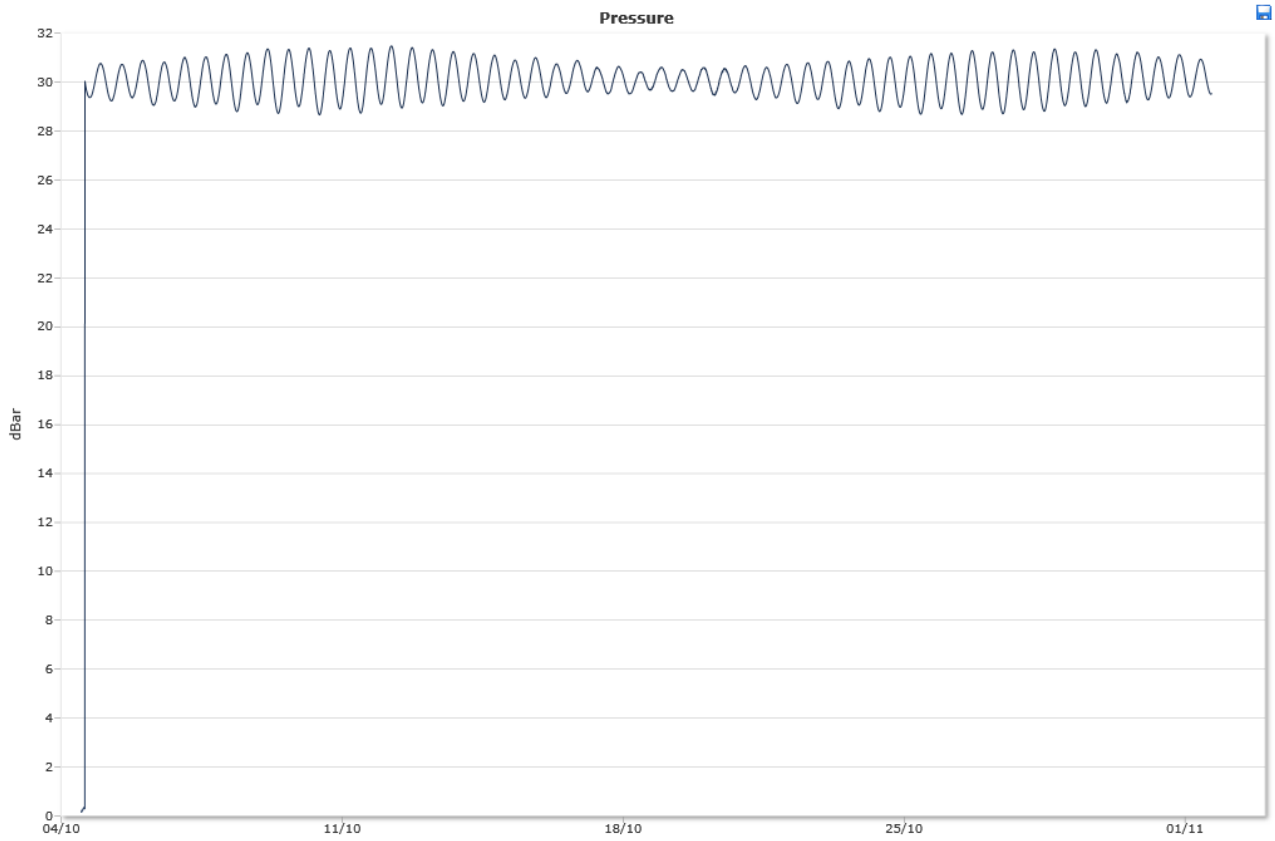


Bottom [24.0m]

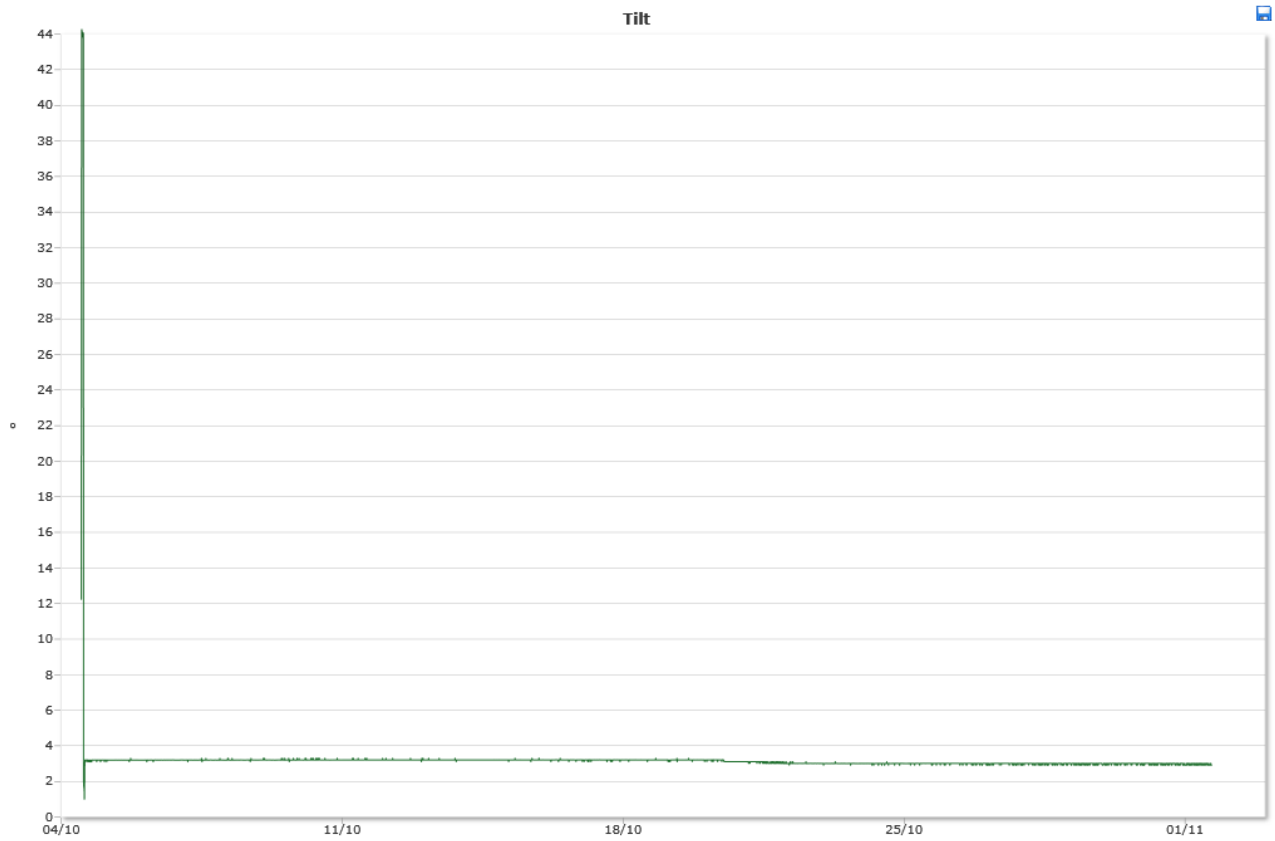


Sensors

Pressure



Tilt



Temperature



Oppdragsgiver: **KYSTVERKET**

Oppdragsnr.: **52209179** Dokumentnr.: **Kystteknikk 01**

Til: Trym Hauge Nilsen

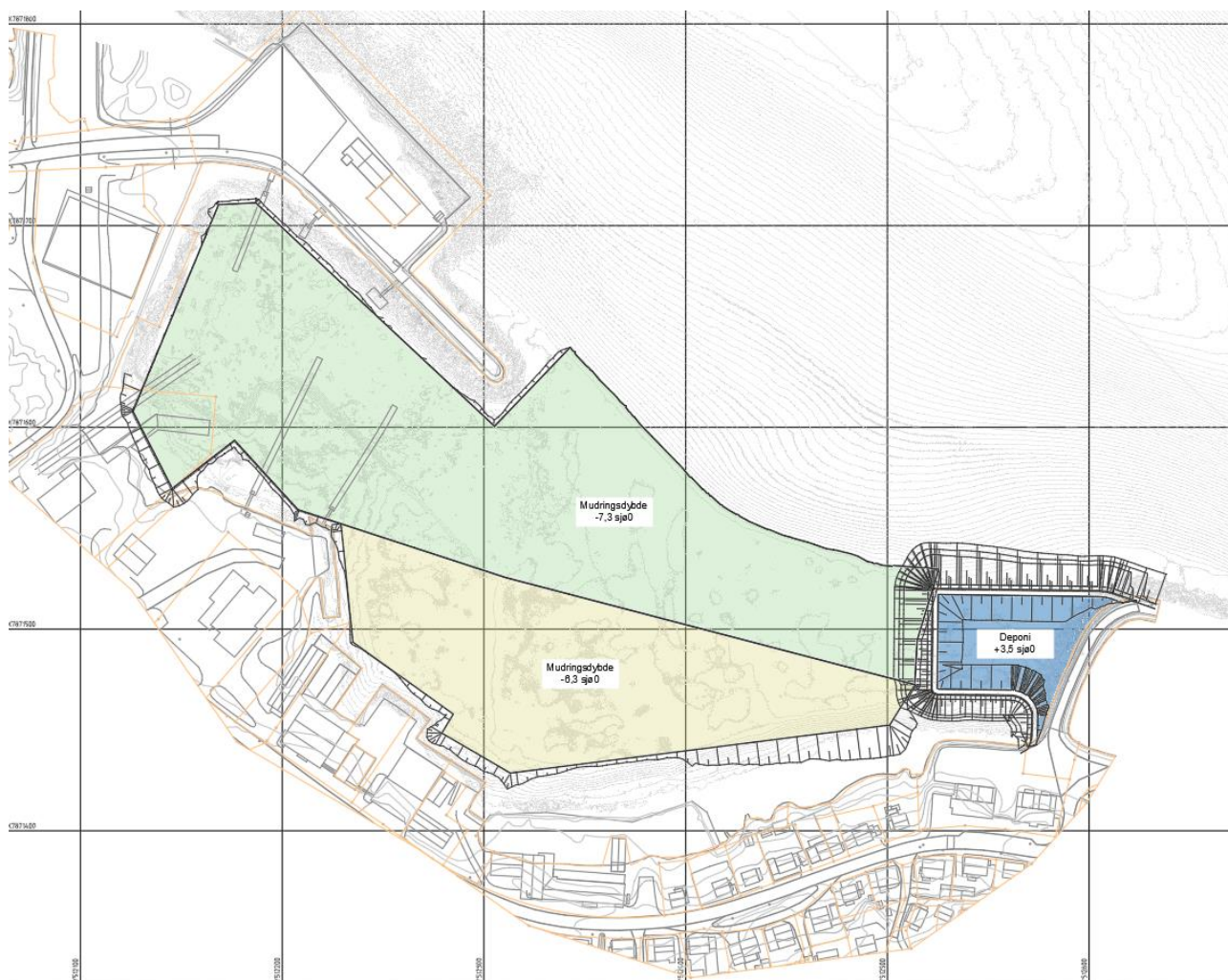
Fra: Athul Sasikumar

Dato: 2024-01-16

► Mengdeoversikt for moloer, utdypning og utfylling - Kjøllefjord

Utdypning

Mudringen skal deles inn i to arealer. Arealer 1 skal ned til -6.3 mens arealer 2 skal ned til -7.3 (sjøkartnull). Mudringsrennen etableres med en skråningshelning på 1:2. Se Figur 1. En oversikt over mengdene er gitt i Tabell 1.



Figur 1 Oversiktskart – Utdypning og utfylling

Tabell 1 Mengdeoversikt - Utdypning

| Item | Mengde/Areal |
|--|--------------|
| Areal (m2) | 52 500 |
| Rene løsmasser (am3) | 30 090 |
| Forurensede løsmasser (am3) | 15 750 |
| Sprengstein (fm3) | 27 300 |
| Utdypning -6.3 | Volum |
| Areal (m2) | 17 500 |
| Fjell (fm3) | 1 600 |
| Total Løsmasser (am3) | 15 840 |
| <i>Rene løsmasser (am3)</i> | 10 590 |
| <i>Forurensede løsmasser (Øverste 30 cm) (am3)</i> | 5 250 |
| Utdypning -7.3 | Volum |
| Areal (m2) | 35 000 |
| Fjell (fm3) | 25 700 |
| Løsmasser (am3) | 30 000 |
| <i>Rene løsmasser (am3)</i> | 19 500 |
| <i>Forurensede løsmasser (Øverste 30 cm) (am3)</i> | 10 500 |

Utfylling og moloer

Det er planlagt 2 moloer mellom Klubben og Galgeneset. Den nordligste moloen vil ha fotpunkt ned til ca 35 m, mens den sørligste vil gå ned til ca. 20 m på det dypeste. Plassering av moloen er vist i Figur 2.

Foreløpig plassering av utfylling/deponi for forurensedemasser er vist i Figur 1. Volumberegningene tilsier at det er plass til omtrent 25 000 m³ mudringsmasser i deponiet. Toppdeponiet er plassert på +3,5 m sjø0.



Figur 2

Oversiktskart - Moloer

Tabell 2 Mengdeoversikt – Utfylling og moler, Total volum

| Item | Volum |
|------------------------|---------|
| 5,5 tonn (m3) | 29 773 |
| 3,5 tonn (m3) | 15 907 |
| 2,0 tonn (m3) | 31 136 |
| 1,0 tonn (m3) | 5 940 |
| 0,5 tonn (m3) | 7 500 |
| Filterlag 120/300 (m3) | 9 495 |
| Sprengstein 0/600 (m3) | 544 195 |
| Sandlag (m3) | 600 |

Tabell 3 Mengdeoversikt – Molo nord

| Item | Volum |
|------------------------|---------|
| Sprengstein 0/600 (m3) | 338 445 |
| Filterlag 120/300 (m3) | 2 600 |
| 2,0 tonn (m3) | 14 615 |
| 5,5 tonn (m3) | 18 673 |

Tabell 4 Mengdeoversikt – Molo sør

| Item | Volum |
|------------------------|---------|
| Sprengstein 0/600 (m3) | 196 700 |
| Filterlag 120/300 (m3) | 4 545 |
| 1,0 tonn (m3) | 5 940 |
| 2,0 tonn (m3) | 16 521 |
| 3,5 tonn (m3) | 15 907 |
| 5,5 tonn (m3) | 11 100 |

Tabell 5 Mengdeoversikt – Utfylling

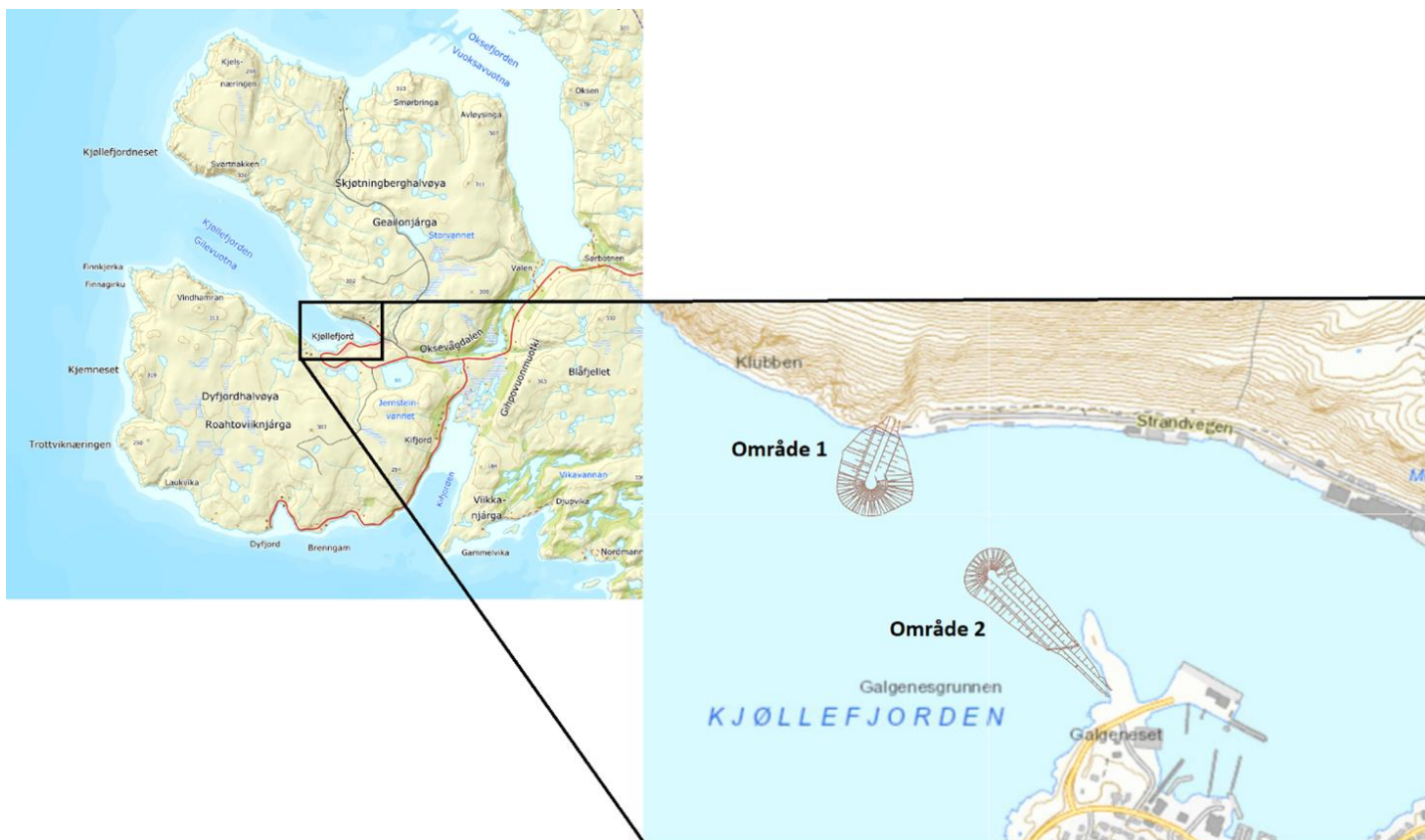
| Utfylling Havna | Volum |
|-------------------------------|--------|
| Sprengstein sjete (m3) | 5 400 |
| Plass for mudringsmasser (m3) | 24 650 |
| Dekklag (m3) | 3 650 |
| Filterlag (m3) | 2 350 |
| Dekklag erosjonssikring (m3) | 7 500 |
| Sandlag (m3) | 600 |

Kystverket

► Innseiling Kjøllefjord

Geoteknisk detaljprosjekteringsrapport for molo

Oppdragsnr.: 52209179 Dokumentnr.: 52209179-RIG-02 Versjon: 1 Dato: 2023-09-21



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Trym Hauge Nilsen
Rådgiver: Norconsult AS, Klæbuveien 127 B, NO-7031 Trondheim
Oppdragsleder: Athul Sasikumar
Fagansvarlig: Egil A. Behrens
Andre nøkkelpersoner: Tellef Kydland

► Sammendrag

Norconsult er kontrahert av Kystverket for geoteknisk vurdering av de planlagte moloene ved Kjøllefjord. Stabilitet av fyllingsarbeider, i anleggsfase og i permanent fase er vurdert i prosjekteringen.

Moloene vil få fyllingshøyder på rundt 25-50 meter. Mesteparten av fyllingsvolumet må etableres fra flytende redskap (lekter). Det er stedvis et lag med bløt silt/sand som kan utgjøre et glidesjikt ved brå fylling, særlig der sjøbunnen har helning.

Moloen må bygges iht. føringene gitt i denne rapporten, samt iht. havnetekniske tegninger og øvrig prosjektering. Ved søndre molo må det etableres motfylling 5-10 m bred til kote -10. Ved nordre molo må det etableres 15 m bred motfylling til kote -40 i det dypeste partiet øst for moloen.

| | | | | | |
|----------------|-------------|------------------------------|-------------------|-----------------------|-----------------|
| 1 | 2023-09-21 | Ferdig prosjekteringsrapport | Egil A. Behrens | Tellef Kydland | 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.

Innhold

| | | |
|-----------|--|-----------|
| 1 | Innledning | 4 |
| 2 | Terreng og grunnforhold | 5 |
| 2.1 | Terreng | 5 |
| 2.2 | Utførte grunnundersøkelser | 6 |
| 2.3 | Grunnforhold | 7 |
| 3 | Regelverk og klassifisering | 9 |
| 3.1 | Styrende dokumenter | 9 |
| 3.2 | Klassifisering | 9 |
| 3.3 | Sikkerhet mot naturpåkjenninger | 10 |
| 3.4 | Krav til materialfaktorer | 11 |
| 4 | Geotekniske hovedproblemstillinger og kritiske beregningsnitt | 12 |
| 5 | Grunnlag for beregninger | 14 |
| 5.1 | Løsmassenes tyngde- og styrkeverdier | 14 |
| 5.2 | Dimensjonerende laster | 14 |
| 5.3 | Dimensjonerende tidevannstand | 15 |
| 5.4 | Beregningsprogram og analysemetode | 15 |
| 6 | Beregningsresultater | 16 |
| 6.1 | Snitt E1 (søndre molo) | 16 |
| 6.2 | Snitt E2 (søndre molohode) | 17 |
| 6.3 | Snitt E3 (nordre molo) | 20 |
| 6.4 | Andre snitt som ikke er beregnet eller kun overslagsberegnet | 22 |
| 6.5 | Diskusjon rundt beregningsresultater | 23 |
| 7 | Rekkefølgekrav og utfyllingsmetode | 25 |
| 7.1 | Generelt om utfylling | 25 |
| 7.2 | Rekkefølge | 25 |
| 7.3 | Andre krav | 26 |
| 8 | SHA og restrisiko | 27 |
| 9 | Plan for kontroll og oppfølging | 28 |
| 9.1 | Kontroll av prosjektering | 28 |
| 9.2 | Oppfølging i byggefase | 28 |
| 10 | Referanser | 29 |
| 11 | Tegninger | 30 |

1 Innledning

Norconsult er kontrahert av Kystverket for geoteknisk detaljprosjektering av planlagt molo og mudring ved Kjøllefjord i Lebesby kommune (Finnmark). Moloen er tenkt oppført som skissert i Figur 1. Denne rapporten omhandler geoteknisk prosjektering for de 2 moloarmene (område 1 og 2 i figuren).



Figur 1: Oversiktsbilde over planlagt molo. Nordorientert.

Vi har tidligere gjort prosjektering av moloen for Lebesby kommune. Siden den gang er det gjort supplerende grunnundersøkelser for å redusere usikkerheter i grunnforholdene. Detaljprosjektert molo beskrevet i denne rapporten har enkelte små justeringer ift tidligere prosjektert molo. Rapporten gjentar store deler fra tidligere prosjekteringsrapport, slik at denne rapporten kan leses uavhengig av tidligere rapport.

Alle kotehøyder i rapporten refererer til høydesystem LAT (sjøkartnull, laveste astronomiske tidevann) med mindre annet er angitt.

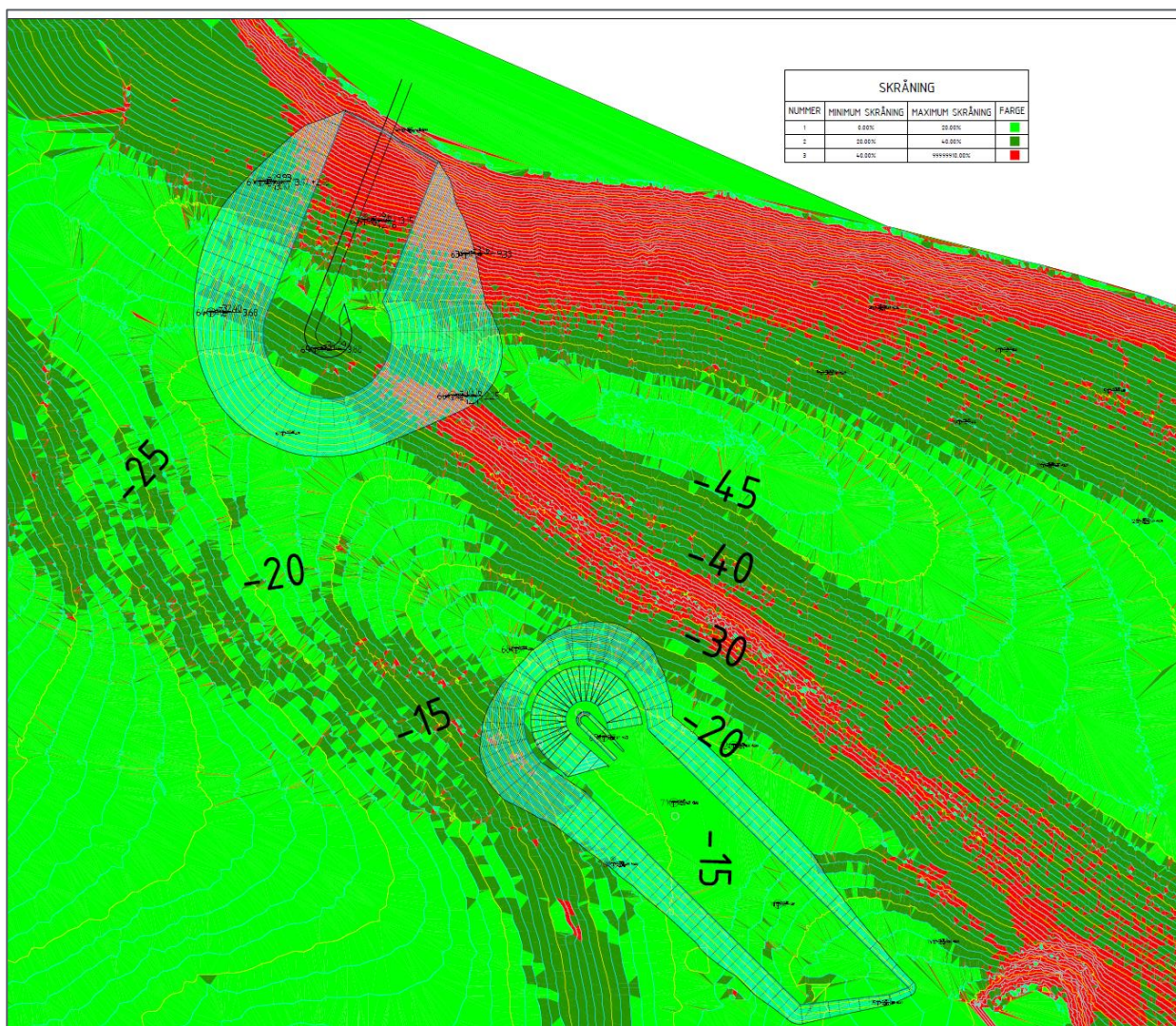
2 Terreng og grunnforhold

2.1 Terreng

Det har blitt utført sjøbunnskartlegging av området. Terrenganalyse i figur 2 viser med rødt hvor det er brattest sjøbunn (1:1-1:1.5) helning). Området med lysegrønt representerer slakest område, mens mørkegrønt viser helning mellom 1:2-1:3. Sjøbunnen går helt ned til kt. -48 øst for nordre moloarm.

Område 1 (nordre): Området ligger i en dalbunn, men helning fra 1:1-1:3 ned til kt. -45, før det går oppover til kt. -30. Moloen i dette området får en total fyllingshøyde på ca. 50-55 meter.

Område 2 (søndre): Moloen skal etableres på en bergrygg som strekker seg mot nord-vest med relativt bratte skråninger langs moloen både i sør-vest og nord-øst-retning. Maksimum fyllingshøyde ligger på rundt 25-30 meter.



Figur 2 Terrenganalyse over plassering av de to moloarmene. Fargene representerer skråningshelning (rødt er bratt, lys grønt er slakt). Tegningen er nordorientert.

2.2 Utførte grunnundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser er presentert i foreliggende rapporter:

- Multiconsult: 712625-RIG-RAP-001_REV.01(Ref. 8)
- Multiconsult: 711999-RIG-RAP-001 inkl. vedlegg (Ref. 9)
- Rapport Løvlien Georåd (Ref. 10)
- Rapport Grunnundersøkelse 2005 – Rambøll (Ref. 11)
- Norconsult: Supplerende grunnundersøkelser for molo, mudring og fyllinger, 2023 (Ref. 12)

Utsnitt fra ny borplan med alle relevante sonderinger for moloen er vist i Figur 3.

Det er utført mange totalsonderinger (boringer) i områdene for planlagt molo, samt andre steder lenger inn i havnebassenget i Kjøllefjord. Først ble 40 sonderinger utført i 2014, deretter supplerende 21 sonderinger i 2017(ref. 1) og 20 supplerende sonderinger for molo og fyllinger i mai 2023.

I tillegg er det tatt opp 2 + 3 + 2 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Det har blitt gjennomført kornfordelingsanalyse, måling av skjærstyrke ved konusforsøk og måling av massenes vanninnhold. Prøvene fra 2023 inneholdt mange korallrester som medførte at prøvene ikke var egnet for ødometerforsøk (stivhetsforsøk). I 2023 ble det dessuten utført 4 trykksonderinger (CPTU).

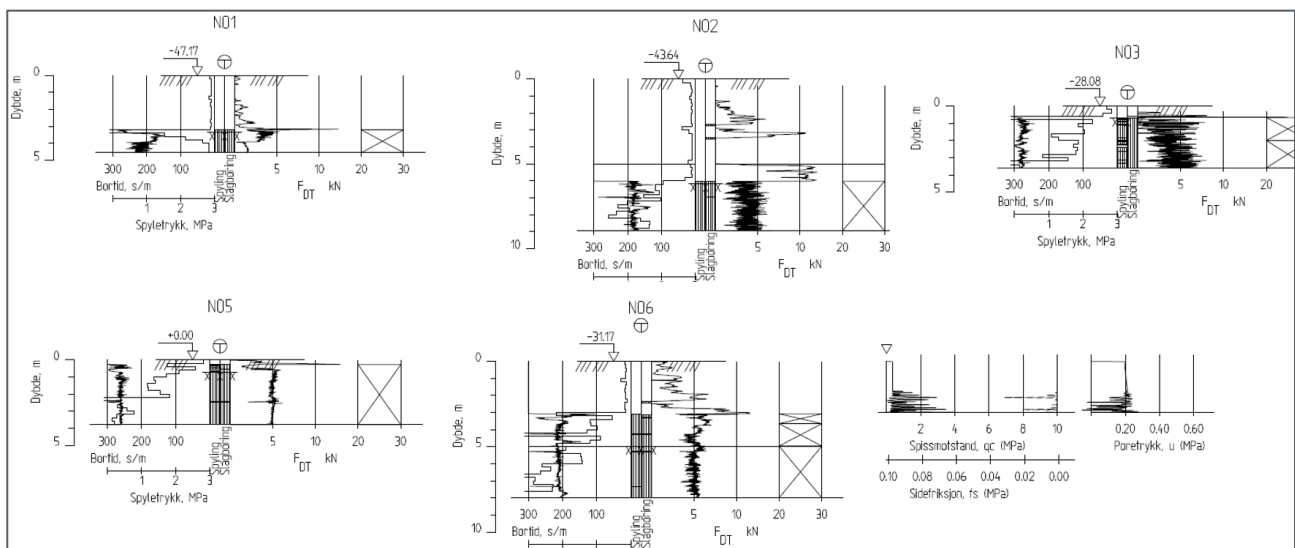
Bølgeførhold (dønninger) vanskeliggjorde prøvetakning ved moloområdet i 2023, men det ble tatt prøver av noenlunde tilsvarende masser lenger inn i havnebassenget. Trykksondering ved moloen gir utydelige resultater på grunn av sterk påvirkning fra dønninger.

antatt silt/sand, før den økende motstanden kan indikere sand/grus. Prøveserie av det øverste laget ved borpunkt 62 som er avsluttet 1.8 m under sjøbunnen viser et øvre lag bestående av leirig sand med korall- og skjellrester med høyt vanninnhold (30-40 %). Stedvis (blant annet i NO2 og NO7) er det funnet et bløtt lag under fastere masser.

Søndre molo: Moloen skal prosjekteres langs en bergrygg med løsmasseykkelse mellom 1-8 meter langs de bratte helningene på sør-vest- og nord-øst side av moloen. Totalsonderingene og prøvetaking tyder på sand/silt med varierende innhold av skjell- og korallrester over berg. Bergryggen har helninger rundt 1:3-1:4 i sør-vest og nord-øst-retning.

Det er i 2023 supplert med flere totalsonderinger i dette området. Resultatet fra disse viser noe varierende løsmasseykkelse, men i hovedsak liten tykkelse. Ytterst ved planlagt molohode er det generelt mindre løsmasseykkelse enn like innenfor (sydøst for) molohodet. Se vedlagte profiltegninger med grunnundersøkelingsprofiler inntegnet.

Typiske sonderingsprofiler fra moloområdet er vist i Figur 4. Se også datarapporter og vedlagte tegninger for komplett oversikt.



Figur 4: Typiske/utvalgte sonderingsprofiler ved molo nord (NO1 og NO2) og sør (NO3, 5 og 6).

3 Regelverk og klassifisering

3.1 Styrende dokumenter

Geoteknisk prosjektering utføres med bakgrunn i gjeldende regelverk, standarder og håndbøker, samt andre relevante publikasjoner. De viktigste for det aktuelle oppdrag er oppsummert i det etterfølgende. De standarder, håndbøker og regelverk som benyttes direkte for geoteknisk prosjektering blir også henvist til direkte under de aktuelle kapitler.

- FOR-2017-06-19-840: Byggteknisk forskrift (TEK 17)
- FOR-2010-03-26-488: Byggesaksforskriften (SAK 10)
- NS-EN 1990:2002+NA:2008 + A1:2005 + NA:2016: Eurokode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner.
- NS-EN 1991-1-1:2002: NA:2008: Eurocode 1: Laster på konstruksjoner. Del 1-1: Allmenne laster – Tetthet, egenvekt og nyttelaster i bygninger.
- NS-EN 1997-1:2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler.
- NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger.

3.2 Klassifisering

Klassifisering av tiltaket ut fra gjeldende regelverk er gitt i Tabell 1. Prosjekteringen er gjort i henhold til Eurokodene (NS-EN 1990-serien) for prosjektering av konstruksjoner som preakseptert løsning for å oppfylle de mer generelle kravene i forskrifter (Ref. 2 og Ref. 3) hjemlet i Plan- og bygningsloven (Ref. 1).

Tabell 1 – Prosjekteringsforutsetninger, klassifisering

| Klassifisering | Kategori og begrunnelse | Kilde |
|---|--|--------------------|
| Pålitelighetsklasse: (grunn- og fundamentering) | CC/RC2 Tabell NA.A1 (901) i Ref. 4 angir veiledende eksempler på plassering av byggverk, konstruksjoner og konstruksjonsdeler i pålitelighetsklasser (CC/RC) 1-4. Grunnarbeidene (utfyllingen) for moloen anses som middels vanskelig, da det er viktig med fylling i riktig rekkefølge, men ellers få spesielle forhold. Grunnforholdene er rimelig godt kartlagte ved grunnundersøkelser i flere omganger. Det skal gjøres inntil cirka 55 m oppfylling. Moloer/havneanlegg plasseres typisk i pålitelighetsklasse 2, og dette anses som et normalt tilfelle (noe mindre konsekvenser ved brudd enn på en kai, ettersom det er mindre personopphold, men fyllingshøyde/vekt er stor). | NS-EN1990 (ref. 7) |
| Kontrollklasse – prosjektering og utførelse: | PKK2/UKK2 Pålitelighetsklasse CC/RC2 medfører minst kontrollklassene PKK2/UKK2. Utvidet kontroll etter Eurokode 0 (NS-EN 1990) er påkrevd, men kan begrenses | NS-EN1990 (ref. 7) |

| | | |
|---|---|----------------------------|
| | til kontroll av at prosjekterende og utførende har gjort kvalitetssikring innen de tema som NS-EN 1990 spesifiserer. | |
| Tiltaksklasse for geoteknisk prosjektering: | 2 De geotekniske arbeidene (prosjekteringen av grunnarbeidene) har liten kompleksitet (få grensesnitt mot andre fag) og er middels vanskelige, geoteknisk sett. Eventuelle realistiske mangler eller feil ved prosjekteringen kan få middels til store konsekvenser for helse, miljø og sikkerhet. Følgelig vurderer vi at utbyggingsprosjektet vil havne i tiltaksklasse 2 for geoteknisk prosjektering, jfr. SAK10 §9-4. Dette medfører krav om uavhengig kontroll av geoteknisk prosjektering iht. SAK10. Kontrollomfanget erstattes imidlertid av den utvidede kontrollen iht. NS-EN 1990, jfr. SAK10 §14-2, 3.ledd. | Byggesaksforskriften SAK10 |
| Geoteknisk kategori: | 2 Ut fra de kartlagte, middels krevende grunnforholdene i sjøområdet anser vi geoteknisk kategori 2 i henhold til Eurokode 7 (NS-EN 1997) å være aktuell. Det må gjøres beregninger, dog tradisjonelle sådanne. | NS-EN1997 (ref. 8) |
| Seismisk klasse | 2 Planlagt molo vil være en molo for å beskytte næringsbåter og skip (Hurtigruten) mot naturpåkjenninger (særlig bølger og vind). Den vil til en viss grad være samfunnskritisk i en krisesituasjon. Kai/havneanlegg plasseres normalt i seismisk klasse 1 eller 2 iht. NS-EN 1998-1 tabell NA.4(902). I og med vurdert samfunnsviktighet velges seismisk klasse 2. | NS-EN1998 (ref. 5) |

3.3 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

Ifølge TEK17 § 7 Sikkerhet mot naturpåkjenninger, skal byggverk plasseres, prosjekteres og utføres slik at det oppnås tilfredsstillende sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger som flom, stormflo og ras. Det er foretatt vurderinger med tanke på ras og løsmasseskred, samt jordskjelvpåvirkning.

Ifølge NVEs karttjeneste er det aktsomhetsområde for steinsprang og snøskred i nordre del av nordre moloarm, dvs nærmest land. Dette pga bratt terreng på land. Vi har vurdert at et eventuelt ras i dette området ikke vil kunne gi vesentlig skade på moloen. Moloen er ikke planlagt som oppholdssted for mennesker og følgelig mener vi at denne ikke trenger å sikres mot snøskred og steinsprang.

Det er ikke registrert sprøbruddmateriale under grunnundersøkelsene på eller i nærheten av planlagt molo og i høyreliggende terreng er det i hovedsak bart fjell. Fare for kvikkleireskred kan derfor utelukkes.

Utenom dette er det ingen registrerte faresoner eller aktsomhetsområder for naturfarer.

Seismisk grunnakselerasjon er lav i området, jordskjelvstandarden NS-EN 1998-1 gir $a_{gr} = 0,20 \text{ m/s}^2$. Løsmassene tilsvarer grunntype A, B eller E i området for moloen. For seismisk klasse 2 er da $a_g = 0,20 \text{ m/s}^2 < \text{grenseverdi } 0,30 \text{ m/s}^2$ og seismisk dimensjonering kan utelates på grunnlag av lav seismisitet i området, moderat seismisk klasse og grunntype.

Ut fra de vurderingene som er utført anses kravene i TEK 17 § 7 å være oppfylt med tanke på sikkerhet mot naturpåkjenninger. (ref. 6).

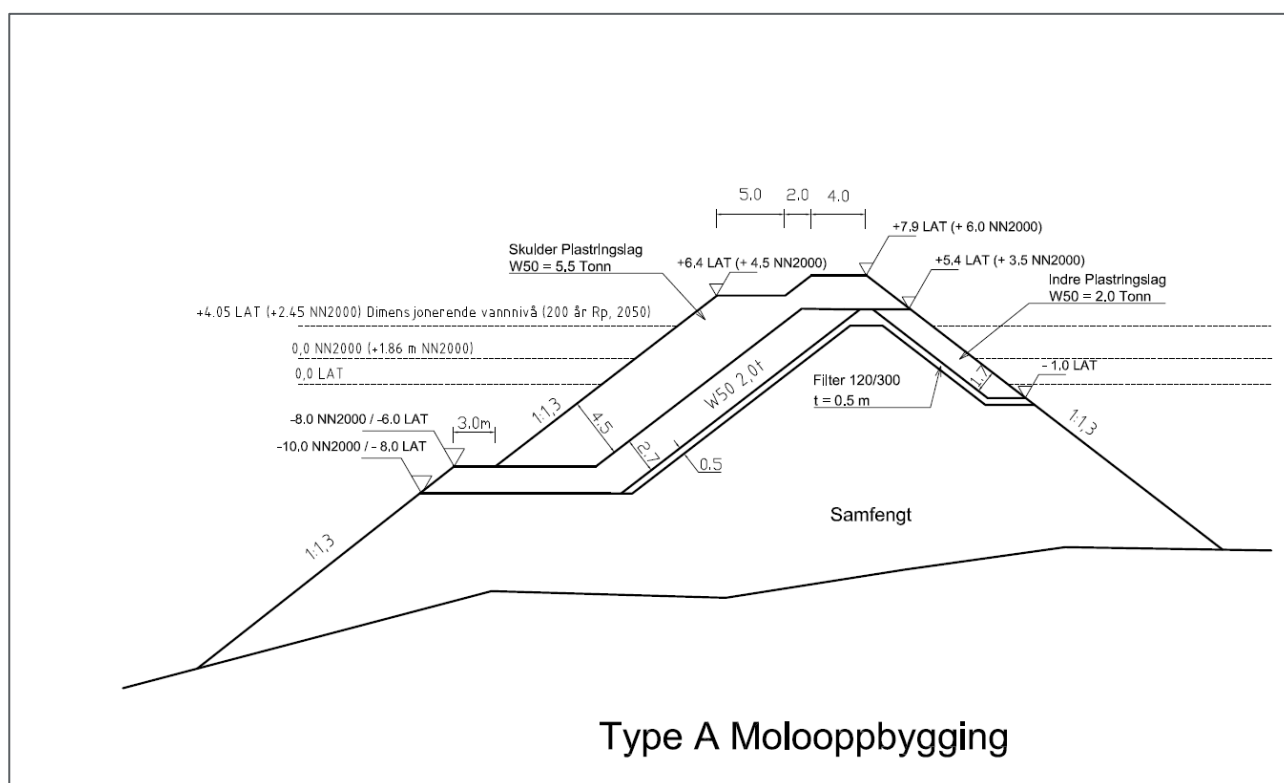
3.4 Krav til materialfaktorer

Prosjekteringsstandarden NS-EN 1997-1 for geoteknisk prosjektering stiller minstekrav til materialfaktor 1,25 på friksjonsvinkel i drenerte analyser (effektivspenningsanalyser) og 1,4 på udrenert skjærstyrke (totalspenningsanalyse). Vi legger dette til grunn som minimumskrav. (Kun effektivspenningsanalyse er aktuell for moloen).

Det er ingen offentlige veier / jernbane i direkte tilknytning til molofyllingen som medfører krav til høyere sikkerhetsfaktorer.

4 Geotekniske hovedproblemstillinger og kritiske beregningsnitt

Grunnforholdene i sjøen forventes å bestå av sand-/siltlag med innhold av skjell og korallrester over sand/grusmateriale. Utført prøvetaking ved moloen i 2017 og lenger inn i fjorden i 2023 har påvist bløt sand/silt. Løsmassetykkelsen er inntil 10-13 meter i begge moloområdene, mens kun deler av løsmassetykkelsen er bløte masser.



Figur 5: Mologeometri (tverrsnitt), uten motfyllinger. Hentet fra forrige fase av prosjektet.

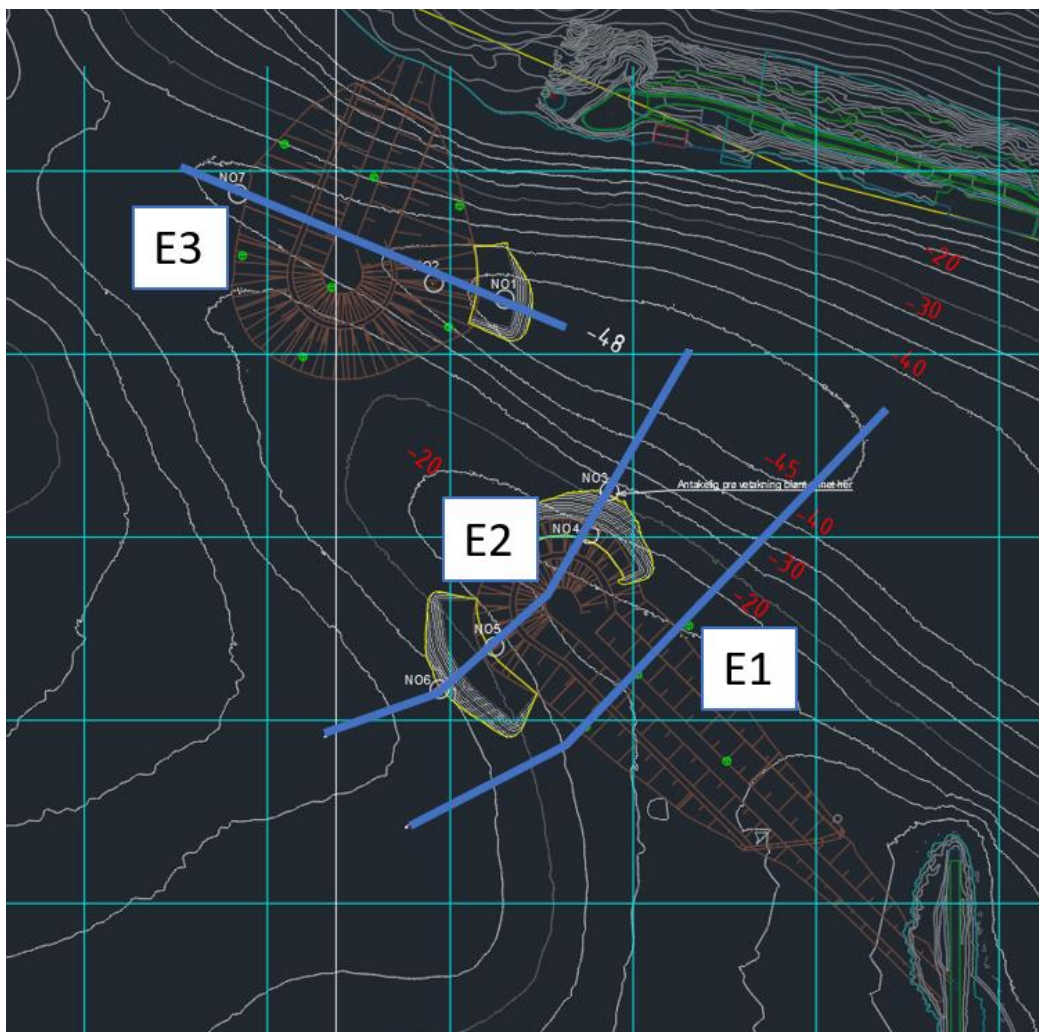
Mologeometrien (tverrsnitt) som er forutsatt for alle beregningene er vist i Figur 5. Fyllingstoppen skal opp til kt. +7,9 LAT.

Geoteknisk hovedutfordring er ikke løsmassenes beskaffenhet i seg selv, men den bratte sjøbunns- og fjellhelningen ved moloens fyllingsfot kombinert med stor fyllingshøyde (belastning) og noe finstoffholdige løsmasser.

Ut fra sjøbunnskartet, planlagt utfyllingsrekkefølge og de påtruffede grunnforholdene er det sortert ut 3 beregningsnitt E1-E3 som vurderes som kritiske/dimensjonerende for moloen. Se oversikt i Figur 6.

Snitt E1 og E2 er i området med brattest sjøbunns- og fjellhelning i ytre del av søndre molo, mens snitt E3 er der fyllingshøyden er størst (nordre molo).

Grunnforholdene i beregningsnittene vises på vedlagte tegninger V101, V201 og V301-V302, som er grunnlaget for lagdeling benyttet i beregningene.



Figur 6: Plassering av kritiske beregningsnitt ift. planlagt molo og tidligere skisserte motfyllinger.

5 Grunnlag for beregninger

5.1 Løsmassenes tyngde- og styrkeverdier

De utførte grunnundersøkelsene gir en samlet god oversikt over grunnforholdene og et tilstrekkelig grunnlag for detaljprosjektering og bygging. Grunnundersøkelsene ved planlagt molo-fotavtrykk viser hovedsakelig faste masser, og massene er i hovedsak drenerende.

Løsmassenes tyngde- og styrkeverdier er bestemt ut fra erfaringstall, blant annet fra Statens vegvesens veiledning V220 Geoteknikk i vegbygging (Ref. 7), samt fra de utførte laboratorieforsøkene.

Styrken av sand-, grus, morene og steinmasser er vurdert ut fra erfaringstall og sammenlignet relativt med styrken av de bløtere massene som er undersøkt i laboratoriet.

Tabell 2 viser tyngde- og styrkeverdiene som er lagt til grunn i beregningene.

Tabell 2. Beregningsparametere for løsmassene.

| Material | Friksjonsvinkel [Grader] | Attraksjon [kPa] | Tyngdetetthet(tørr/våt) [kN/m ³] |
|---|-----------------------------|---------------------|---|
| Fylling/sprengstein (også plastring) | 42 | 5 (kohesjon 4,5) | 19/21 |
| Silt /siltige masser | 30 | 0-2 | 19/9 |
| Silt/sand | 32-33 | 0-2 | 19/9 |
| Morene | 36 | 10 (kohesjon 7) | 20 |

Laget av silt / siltige masser har ved trykksosnderinger lenger inn i havnebassenget (sydøst for hurtigrutekaia) vist moderat poretrykksoppbygning, det vil si at ved brå belastning kan det bli noe poreovertrykk i dette laget. Poreovertrykket er målt til inntil 30% av spissmotstanden ($B_q=0,3$), det vil si at laget i stor grad virker drenerende. Bormotstandskurver og tidligere prøvetakning ved molo viser at det er svært lite sannsynlig at løsmassene ved moloen er mer finstoffholdige enn de undersøkte massene lenger inn i havnebassenget.

I beregninger har vi derfor regnet laget som drenert materiale, men med poreovertrykk tilsvarende 30% av trykkøkningen fra molooppfyllingen der lagtykkelsen er større enn 1-2 meter. Poreovertrykket nullstilles for hvert oppfyllingstrinn i og med at poreovertrykkene vil dreneres ut i løpet av noen dager eller i verste fall få uker.

Prøver og kornfordelingskurver fra NO10 og NO15 viser at de bløte massene lenger inne i havnebassenget er sandig silt og grovere masser. Graderingstall $C_u > 8$. Graderingstall over 5 indikerer at flyteskred ikke er relevant, verken ved molo eller ved fyllinger i havnebassenget.

5.2 Dimensjonerende laster

For å hensynta anleggskjøretøy og eventuell fremtidig trafikk på moloen, er det lagt til grunn en dimensjonerende trafikklaster 13 kPa på toppen av moloen i beregningene for ferdig oppfylt molo. Lasten forutsettes å virke i full bredde, dog ikke nærmere enn 1 m fra moloens kant. Lasten tilsvarer vekten av normale vogntog/masstransportkjøretøy delt på arealet av kjøretøyet, med sikkerhetsfaktor (lastfaktor 1,3) og tar høyde for at flere kjøretøy kan stå tett etter hverandre.

Trafikklasten utgjør svært lite i forhold til belastningen som moloens egenvekt gir. Egenvekten av steinmassene er valgt som et forsiktig anslag (konservativt, dvs noe over gjennomsnittlig tyngdetetthet for steinmasser). Steinmassens tyngdetetthet vil avhenge av bergart, steinstørrelse/fraksjon. 19 kN/m³ tørr tyngdetetthet (over dimensjonerende vannstand) og 11 kN/m³ neddykket effektiv tyngdetetthet (21 kN/m³ totalt) ansees å være på forsiktig side og i tråd med prosjekteringsstandardens anvisninger (Ref. 5).

5.3 Dimensjonerende tidevannstand

For stabilitetsberegningene vil laveste vannstand være kritisk. Moloen vil bygges med permeable masser slik at vannstanden i molo-fyllingen vil følge tidevannet uten nevneverdig forsinkelse.

I beregningene er det i tråd med vanlig praksis lagt til lavvann med 1 års gjentaksintervall i bruddgrensesituasjon. Ved Kjøllefjord er denne 194 cm under normalnull NN2000 som i stabilitetssammenheng er tilnærmet lik sjøkartnull.

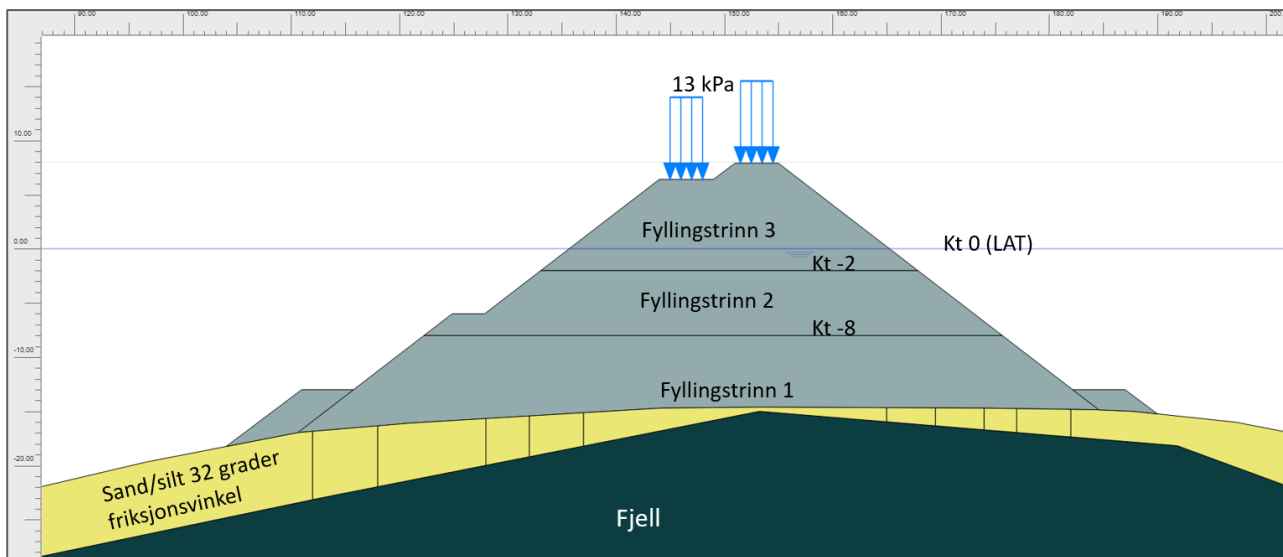
5.4 Beregningsprogram og analysemetode

Stabilitetsberegningene er gjennomført med uavhengige beregninger i beregningsprogrammene Plaxis 2D og Geosuite Stability. Det er gjennomført beregninger på materiale med drenert oppførsel (effektivspenningsanalyse), men med noe poreovertrykk der konsolideringen ikke nødvendigvis vil skje momentant.

6 Beregningsresultater

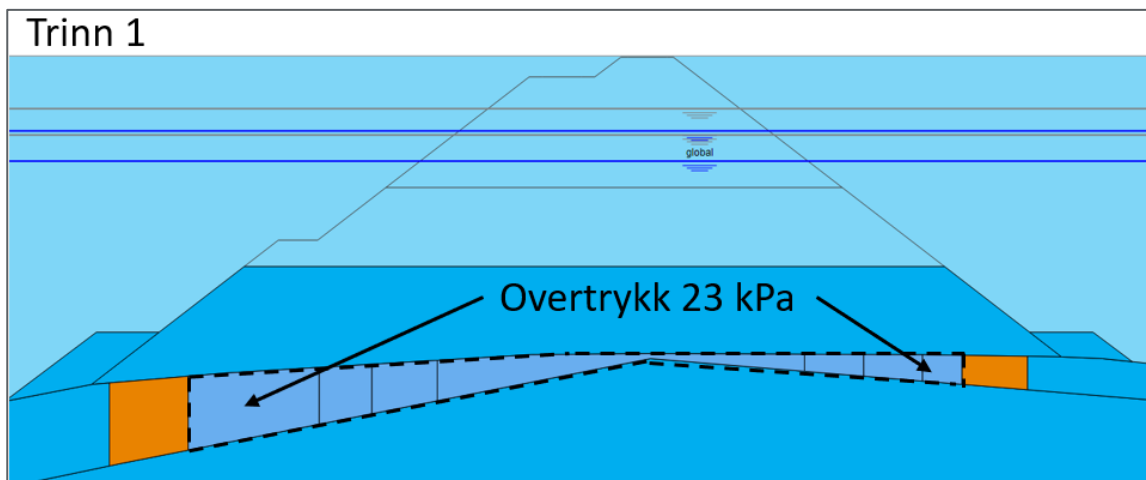
6.1 Snitt E1 (søndre molo)

I snitt E1 viser grunnundersøkelsene liten løsmassemekktighet under moloen, mens tykkelsen er betydelig ved foten av moloen (på begge sider). Massene er silt- og sandmasser med varierende innhold av grus.



Figur 7: Snitt E1, beregningsnitt i Plaxis. Løsmassetykkelse interpolert konservativt og noe forenklet fra grunnundersøkelser.

På grunn av den betydelige lagtykkelsen av siltholdige masser er beregningen utført med poreovertrykk tilsvarende 30% av effektivtrykket som påføres i hvert fyllingstrinn. Under vannoverflaten blir dette 3,3 kPa poreovertrykk per meter fylling, over vannoverflaten: 5,7 kPa/m. Poreovertrykket modelleres som jordvolum med forhøyet vanntrykk og interpolering i overgangssonen nær kanten av molofyllingen. Poreovertrykket nullstilles for hvert fyllingstrinn. Se Figur 8.

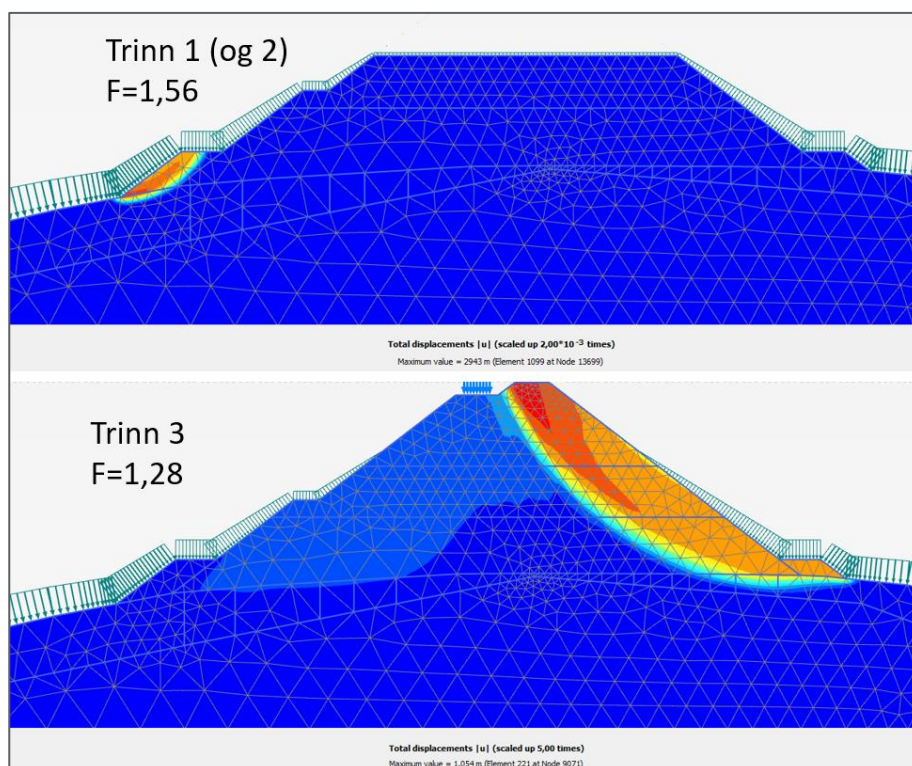


Figur 8: Poretrykk ved første fyllingstrinn. Interpolering av poretrykk i oransje felt. 23 kPa overtrykk under fyllingen.

Beregningen viser at kritisk bruddform for trinn 1 og 2 av fyllingen er et grunt brudd i ytterkant av moloen. Uten den lille motfyllingen (5 m bredde i snitt E1) som er modellert inn, er stabilitetsmarginen utilstrekkelig i siste trinn.

I siste trinn (trinn 3) er kritisk bruddform et middels dypt brudd. Mesteparten av bruddflaten går naturlig nok gjennom selve fyllingen. Uten motfylling fås en grunnere kritisk bruddflate.

Beregnete bruddformer er såpass grunne at de er lite påvirket av poreovertrykket, ettersom poretrykkene er størst der fyllingen er mektig hvor skjærstyrken også er størst pga høyere effektivspenninger.



Figur 9: Beregningsresultat snitt E1. Tilstrekkelig sikkerhet mot grunnbrudd. Grunnbrudd illustreres som grensen mellom rødt og blått.

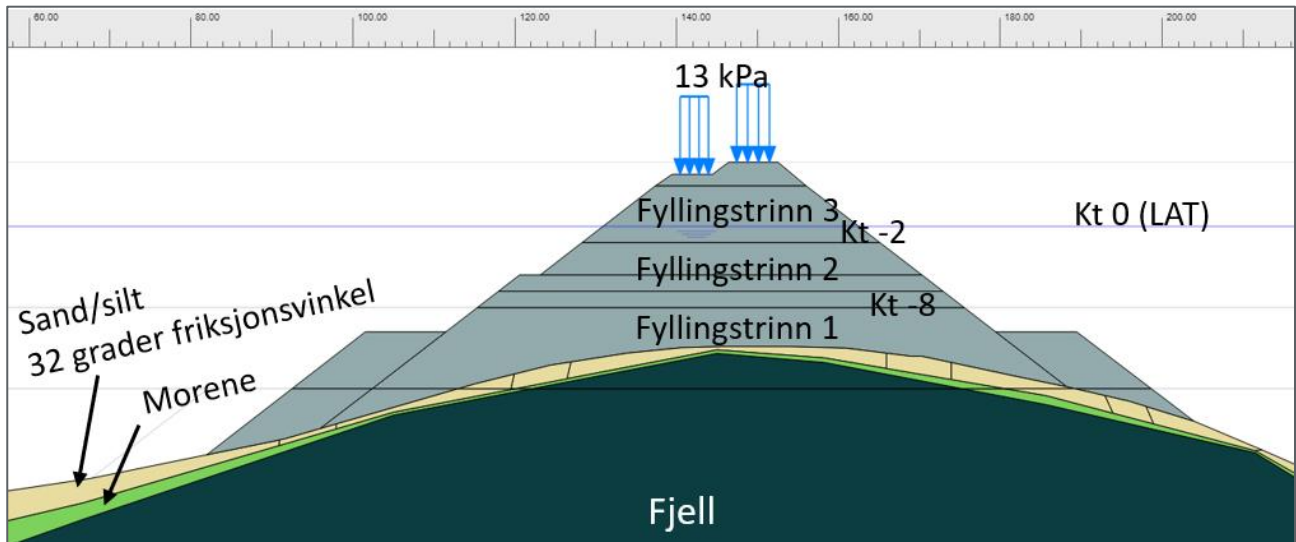
For å tilfredsstille minstekravet til stabilitet er det nødvendig å fylle lagvis slik at poreovertrykk får tid til å slippe ut før neste lag med fyllmasser (slik beregningen forutsetter).

6.2 Snitt E2 (søndre molohode)

I snitt E2 viser grunnundersøkelsene antydning til at silt-/sandmasser kan være sammenhengende, men lagtykkelsen er vesentlig mindre enn i snitt E1. Se geometri i Figur 10.

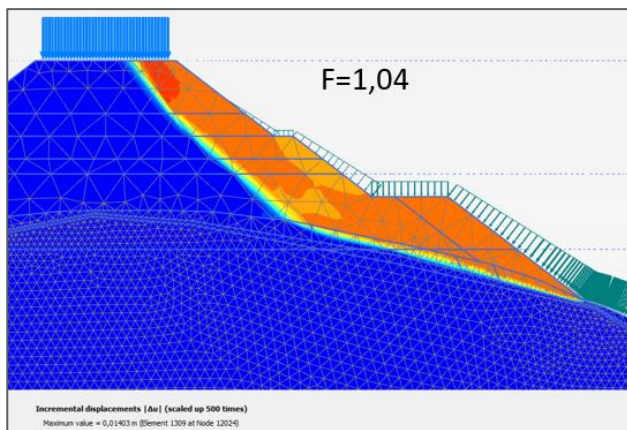
Innledende beregning utført som drenert beregning i Geosuite Stability med poreovertrykkprofil 3 kPa per meter fyllingshøyde (tilsvarer $B_q=0,2-0,3$ som trykksoneering lenger øst antyder) medfører beregnet sikkerhetsfaktor (materialfaktor) 1,20 for fylling i ett trinn, som er så vidt under minstekravet på 1,25. Beregningen er sensitiv for små variasjoner i poreovertrykket og utstrekning av svake lag. Det er forutsatt at moloen bygges med motfylling. Utfylling av moloen vil i virkeligheten ta tid, og forutsettes fylt trinnvis, som

medfører reduksjon av poreovertrykk underveis og dermed blir reell sikkerhetsfaktor større enn beregnet. På grunn av sensitiviteten for bruddflategeometri og poreovertrykk har vi også gjort beregninger med Plaxis 2D.



Figur 10: Snitt E2, beregningsnitt i Plaxis. Løsmasseykkelse interpolert konservativt og noe forenklet fra grunnundersøkelser.

Med modellering av poreovertrykk i Plaxis slik som for snitt E1, oppnås ikke tilstrekkelig beregningsmessig stabilitet. Beregnet sikkerhetsfaktor blir cirka $F=1,04$ (siste fyllingstrinn er kritisk). Se Figur 11.



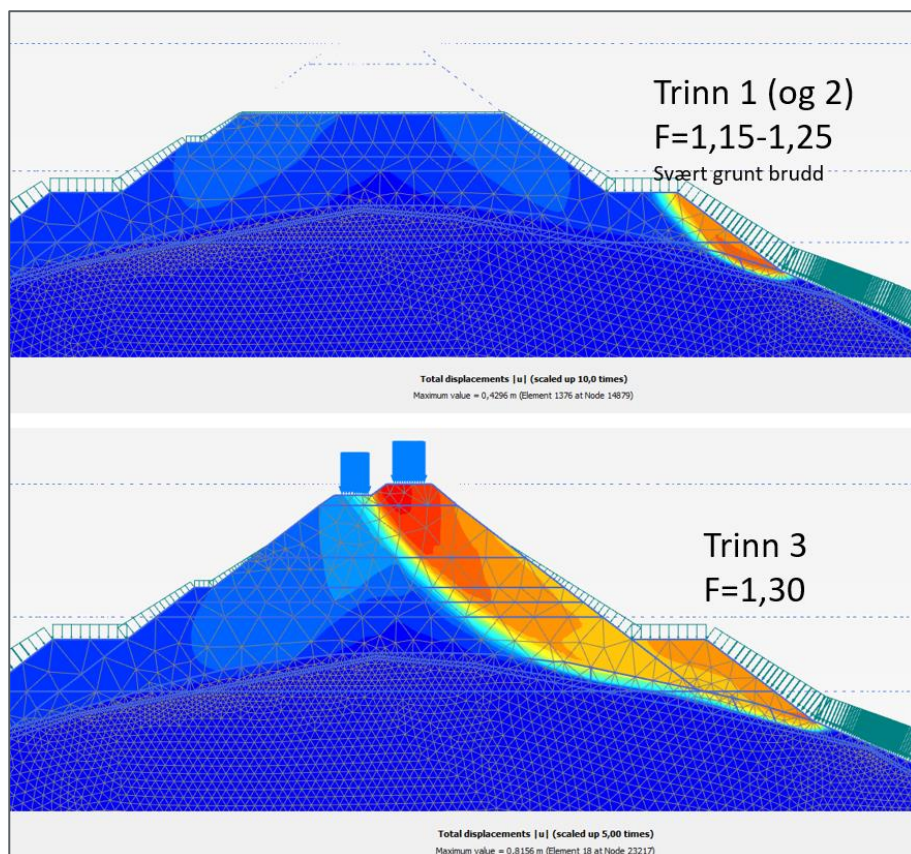
Figur 11: Kritisk bruddflate med poreovertrykk.

Sand-/siltlaget som er utsatt for poreovertrykk er i snitt E2 svært tynt i forhold til fyllingshøyden, og laget vil tape poreovertrykk underveis ved normalt rask utfylling fra lekter. Poreovertrykk tilsvarende 30% av fyllingstrykket for et helt fyllingstrinn anses i dette snittet som en overdrivelse.

Uten poreovertrykk, dvs ved drenert løsmasseoppførsel, oppnås minstekravet til beregningsmessig stabilitet. For siste fyllingstrinn, oppnås materialfaktor (sikkerhetsfaktor) $F=1,30$. For grunne brudd helt i ytterkant av motfyllingen, er stabiliteten ned mot 1,15. Dette er imidlertid små «skalker» av fyllingen under vann, som verken vil utgjøre fare for personer eller gi vesentlige skader (bølger e.l.). Årsaken til den lave

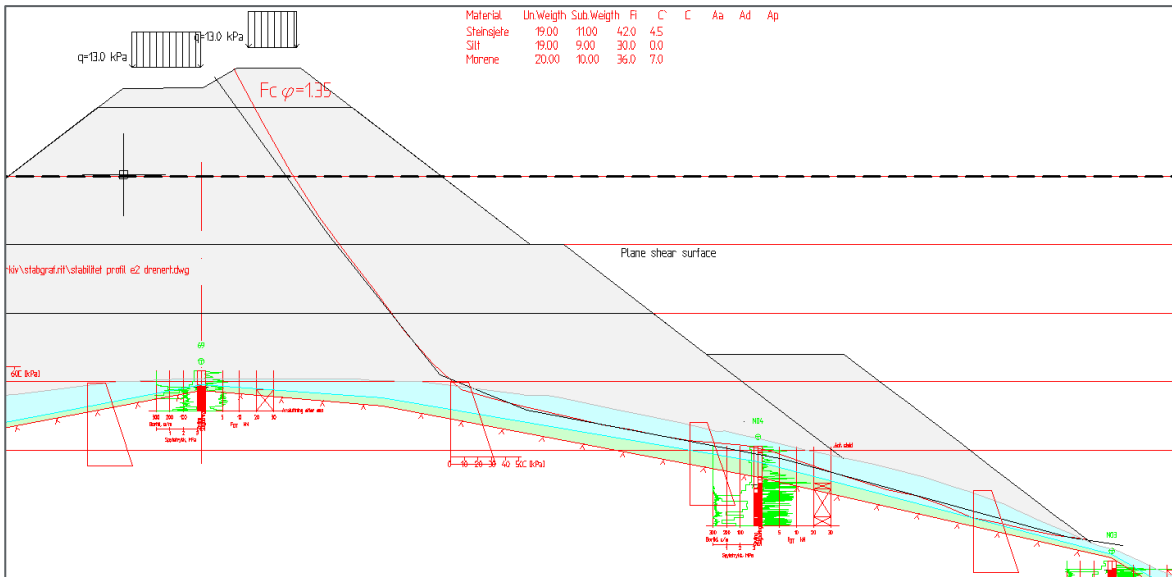
beregningsmessige stabiliteten i ytterkanten av motfyllingene, er at sjøbunnen er bratt i området ved molofoten.

Uten motfyllingen (10 m bredde i snitt E2) som er modellert inn, er stabilitetsmarginen utilstrekkelig i siste trinn (F=1,08).



Figur 12: Beregningsresultat snitt E2. Tilstrekkelig sikkerhet mot grunnbrudd (unntatt aller grunneste bruddflater). Grunnbrudd illustreres som grensen mellom rødt og blått.

Beregning uten poreovertrykk med GeoSuite Stability gir materialfaktor F=1,35 for trinn 3, som samsvarer greit med resultatet fra Plaxis (F=1,30). Se Figur 13. Beregningsresultatet viser at det er margin for noe poreovertrykk før sikkerheten faller under minstekravet.

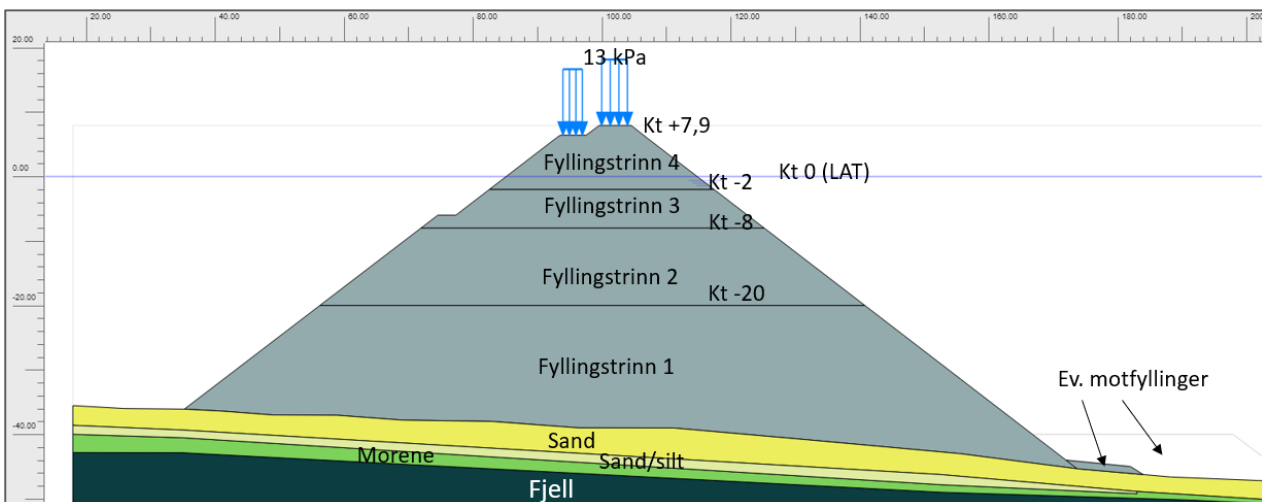


Figur 13: Beregningsresultat fra Geosute, uten poreovertrykk. $F=1,35$.

6.3 Snitt E3 (nordre molo)

Snitt E3 går på tvers av nordre molo på det dypeste partiet av fjorden. Sjødybden er inntil cirka -48 LAT på østsiden av moloen og noe mindre på vestsiden. Total fyllingshøyde er her på det maksimale 50 - 55 m. Se geometri i Figur 14.

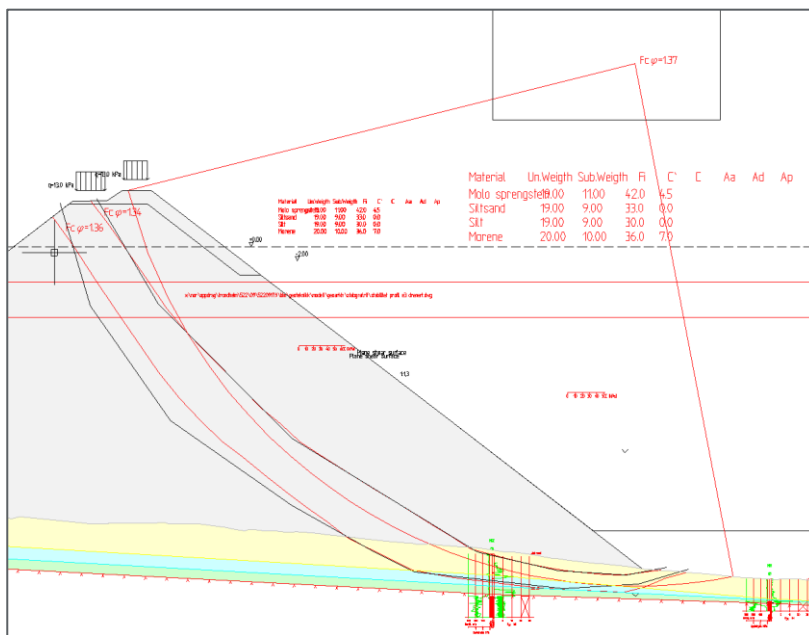
I dette snittet viser nylig utførte grunnundersøkelser et løsmasselag med liten bormotstand mellom 2 fastere lag. Dette laget er antatt å være siltig slik som øvrige påtruffede bløte lag i moloområdet om lenger inn i fjorden. Sjøbunnshelningen er liten og dybden til fjell er begrenset. Dette laget med liten bormotstand finnes ved nordre molo kun i enkelte borpunkt hovedsakelig på det dypeste partiet.



Figur 14: Snitt E3 (nordre molo), beregningssnitt i Plaxis. Løsmassetykkelse interpolert konservativt fra grunnundersøkelser.

Innledende beregning utført som drenert beregning i Geosuite Stability med poreovertrykksprofiler 3 kPa per meter fyllingshøyde (tilsvarer $B_q=0,2-0,3$ som trykksondering lenger sydøst antyder) medfører beregnet sikkerhetsfaktor (materialfaktor) lik minstekravet på 1,25 for fylling i ett trinn, uten motfylling. Reell situasjon vil ha høyere sikkerhet på grunn av poretrykksfall underveis i den langvarige utfyllingsoperasjonen.

Sand-/siltlaget (antatt siltholdig) som er utsatt for poreovertrykk er i snitt E3 svært tynt i forhold til fyllingshøyden, og laget vil tape poreovertrykk underveis ved normalt rask utfylling fra lekter. Poreovertrykk tilsvarende $B_q = 30\%$ av fyllingstrykket for et helt fyllingstrinn anses i dette snittet som en overdrivelse. I Geosuite fås minste materialfaktor $F=1,34$ for fylling uten poreovertrykk (siste trinn er kritisk). Se Figur 15.



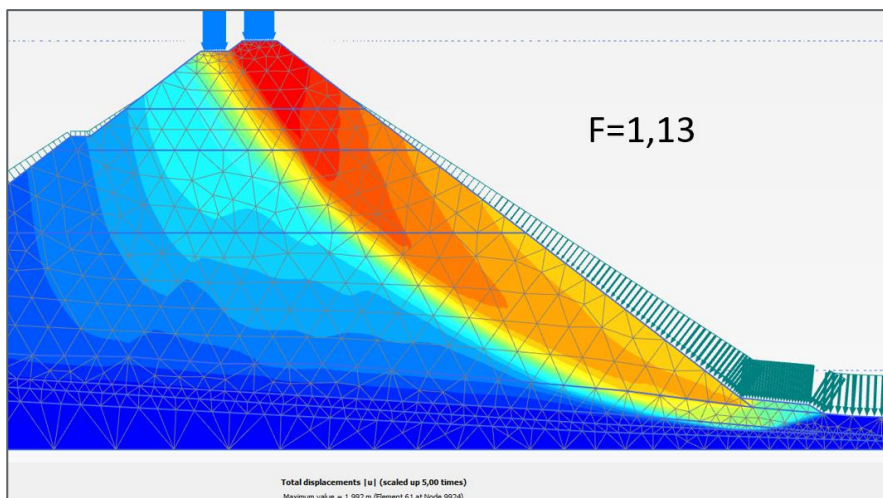
Figur 15: Utsnitt av beregningsresultat fra GeoSuite Stability for snitt E3 uten poreovertrykk.

Utfylling av denne spesielt store molofyllingen vil i virkeligheten ta tid, som medfører reduksjon av poreovertrykk underveis og dermed blir reell sikkerhetsfaktor et sted mellom de ovennevnte ytterpunkter (1,25 og 1,34). På grunn av sensitivitet for bruddflategeometri har vi også gjort beregninger med Plaxis 2D.

Ved modellering uten poreovertrykk, dvs ved drenert løsmasseoppførsel, oppnås det med Plaxis en materialfaktor (sikkerhetsfaktor) $F=1,13$, som er under minstekravet på 1,25. Se Figur 16. Bruddflaten er tilnærmet identisk med den som i Geosuite har beregningsmessig materialfaktor $F=1,34$, dvs programmene gir sprikende resultater. Storparten av bruddflaten går gjennom fyllmassene (samfengt sprengstein).

Med en motfylling cirka 15 m bred til kote -40, beregnes materialfaktor cirka 1,2 i Plaxis (ganske nær minstekravet).

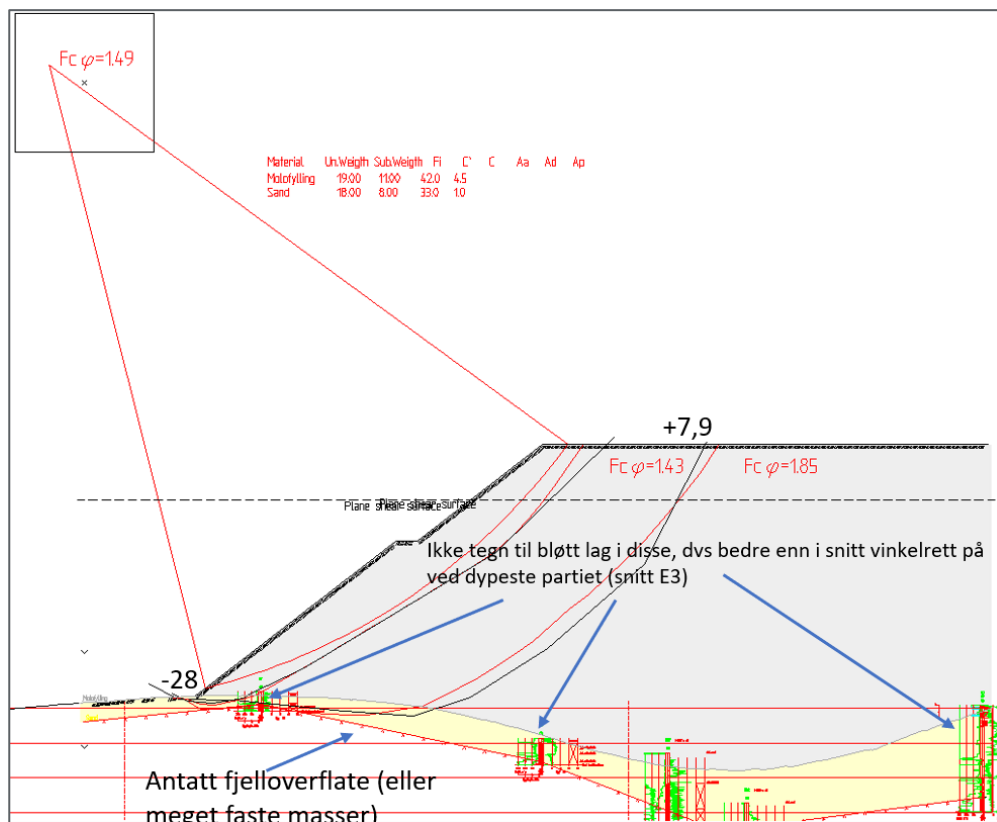
Erfaringsmessig kan Plaxis gi urealistiske resultater ved store fyllinger med høy friksjonsvinkel, slik som i dette tilfellet. Plott for maksimal skjærspenning i Plaxis indikerer numeriske vanskeligheter og upålitelig resultat. Vi vektlegger derfor resultatet fra GeoSuite, som tilsier god stabilitetsmargin, men legger til motfylling 15 m bred til kote -40 for ekstra robusthet. I tillegg er beregnet snitt klart mer påkjent enn tilstøtende deler av fyllingen. Dette medfører en liten, men gunstig trykkbueeffekt.



Figur 16: Beregningsresultat snitt E3 i Plaxis, uten poreovertrykk. Materialfaktor beregnes til $F=1,13$. Grunnbrudd illustreres som grensen mellom rødt og blått. Ved å legge til motfylling 15 m bred på kote -40, som planlagt, fås omtrentlig $F=1,2$.

6.4 Andre snitt som ikke er beregnet eller kun overslagsberegnet

Nordre molo: Vi har gjort en overslagsberegning på snitt i moloens lengderetning ut mot det dypeste sjøpartiet sydvest for moloenden. Beregningen (i GeoSuite) viser god stabilitet (materialfaktor minst 1,43) til tross for konservativisme ettersom det 2-dimensjonale snittet regner på full molo høyde (men uten trafikklast). Se Figur 17. Ved den nordre moloen vil dermed stabiliteten i lengderetningen være uproblematisk så lenge det fylles først der sjøen er dypest, og lagvis med tilnærmet horisontal lag oppover. Grunnundersøkelsene viser dessuten ikke bløtt lag ved foten av moloen i dette snittet.



Figur 17: Stabilitetsberegning av snitt i lengderetningen av nordre molo (snitt E4).

Søndre molo: Det er ikke regnet på snitt i moloens lengderetning. Ved det søndre molohodet er sjøbunns helningen vesentlig slakere i forlengelsen av moloen enn på tvers. Det er dessuten nokså lite og nokså faste løsmasser (sondering nr. 68). Snitt E2 vil derfor være mest kritisk (dette snittet har størst sjødybde ved molofoten).

Mellom snitt E1 og E2 er det mellomliggende dybde og bredde av terrengryggen. Løsmassene er tilsvarende med tanke på tykkelse og fasthet. Så lenge både E1 og E2 har tilstrekkelig stabilitet, er stabiliteten tilstrekkelig også mellom disse.

Innenfor (sydøst for) snitt E1 er det grunnere sjø og dermed mindre belastning (mindre fyllingshøyde). Dessuten bredere terrengrygg og slakere sjøbunn, dvs mindre kritisk. Motfylling kan derfor avsluttes der sjøbunnen blir like grunn som toppnivået av motfyllingen (kote -10).

6.5 Diskusjon rundt beregningsresultater

Beregningene viser generelt at tilstrekkelig stabilitet vil oppnås så lenge utfyllingsarbeidene strekker seg over noe tid.

Nødvendig ventetid mellom hvert trinn estimeres som følger:

- Løsmassene er i verste fall sandig silt, det vil si nokså permeabel silt. Drenasjetall er da i størrelsesorden $cv=1000 \text{ m}^2/\text{år}$.
- Største lagtykkelse av antatt sandig silt er 2-3 m. Konservativt antas 1-veisdrenering
- Konsolideringstiden er da $T = 3\text{m} * 3\text{m} / 1000 \text{ m}^2/\text{år} = 0,009 \text{ år} = 0,1 \text{ måneder (3-4 dager)}$. Legger til grunn minst 2 uker for å ha noe margin mtp usikkerheten i permeabiliteten.

Beregningene er basert på grunnundersøkellesdata så langt det har vært praktisk mulig å få gjennomført. Det er liten usikkerhet rundt fjellforløpet og sjøbunnsdelingen, mens styrken av løsmassene er mer usikker. Utbyggingen planlegges på en måte som sørger for robusthet mot evt variasjoner i løsmassestyrken. For å sikre tilstrekkelig stabilitetsmargin og robusthet, må det legges motfylling ved og bak søndre molohode, samt øst for nordre molo der sjødybden er størst.

For søndre del av moloen er stabiliteten i snitt E2 mest påkjent. Her viser flere av grunnundersøkelsene så liten løsmassetykkelse at fyllingen høyst sannsynlig vil fortrenge eller penetrere de bløte, stedlige løsmassene underveis i oppfyllingen. Dette vil gjøre reell stabilitet bedre enn beregnet stabilitet.

Beregning med elementmetodeprogrammet Plaxis 2D har generelt gitt lavere beregningsmessig stabilitet enn hva beregninger fra lamellemetodeprogrammet GeoSuite Stability gir. Selv om vi «tvinger» sistnevnte til å regne på samme geometri som kritisk bruddflate fra Plaxis, fås en betydelig høyere sikkerhet. Dette kan være fordi Plaxis har noe utfordring med å konvergere til en bruddform (og i realiteten ikke har nådd fullstendig bruddsituasjon). I og med at Geosuite Stability er mest vanlig å bruke for slike beregninger (bransjestandard), mener vi at så lenge denne viser god stabilitetsmargin og Plaxis viser nesten tilstrekkelig, er stabiliteten over det egentlige minimumskravet.

Molofyllingen er som vanlig praksis forutsatt med sidehelninger 1:1,3. Spesielt for den meget høye fyllingen i nordre molo, vil stabiliteten av fyllmassene kunne bli påkjent. Steinmassene er regnet med friksjonsvinkel 42 grader og attraksjon 5 kPa som vanlig for samfengt sprengstein. Mesteparten av moloen planlegges med samfengt sprengstein. Ved store fyllingshøyder vil attraksjonen gi lite bidrag. Ved fyllinger på sjø vil mye finstoff i steinmassene forsvinne og noe høyere styrkeverdier kunne slik sett diskuteres. Vi har vurdert å beskrive slakere sidehelninger for å øke beregningsmessig sikkerhet og robusthet, men med fylling fra lekter og store vanddyp er det ikke realistisk å få fyllingen til å legge seg slakere enn 1:1,3. Beregningsmessig har det også nokså liten effekt.

De beregnede kritiske stabilitetsbruddene vil eventuelt medføre at steinmassene etter noen meter bruddbevegelse, vil komme i direkte kontakt med fast grunn eller fjell. Det vil si at bløte masser fortrenses og skredet stopper opp. Det legges ikke opp til at slike skred skal skje. Men dersom det skjer, ventes det ikke å oppstå skredforplantning, og stabiliteten av molofyllingen etter en slik fortrenning vil være bedre enn før.

I og med at beregninger i GeoSuite viser tilstrekkelig sikkerhet og beregninger i Plaxis ikke er veldig langt unna tilstrekkelig sikkerhet, mener vi at prosjektert løsning er så stabil som standarden (NS-EN 1997-1) krever, til tross for enkelte resultat under minsteverdien for materialfaktor. Avviket mellom beregningene skyldes sannsynligvis numeriske beregningsproblemer i Plaxis, ikke reelt stabilitetsproblem.

Det legges motfylling opp til kote -10 ved søndre molo. Ved snitt E2 må motfyllingen være 10 m bred (toppbredde), mens den kan reduseres lineært mot 5 m ved snitt E1 og avsluttes der sjødybden går under/over -10 (LAT). Motfyllingen legges med sidehelning 1:1,3 som moloen for øvrig. Motfyllingen legges kontinuerlig rundt molohodet.

Motfylling øst for nordre molo legges opp til kote -40 og med 15 m toppbredde. Sidehelning 1:1,3.

7 Rekkefølgekrav og utfyllingsmetode

7.1 Generelt om utfylling

Ved fylling i sjø/vann er det viktig å være oppmerksom på at det går med mer masse enn teoretisk beregnet fyllingsvolum, opp til anslagsvis 20 % tillegg. Spesielt vil massefortrengning og setninger av underliggende løsmasser, samt egensetninger av fyllingen, medføre økte mengder sprengstein. Unøyaktig fylling og sterk strøm vil også påvirke masseforbruket.

Fyllingsarbeidene for nordre molo må utføres fra flytende redskap (lekter) opp til cirka kote -2. Ytterste cirka halvdel av søndre molo må fylles fra flytende redskap (lekter) opp til kote -2. Resterende kan fylles fra land.

Det anbefales å benytte kvalitetsmasser med god steinkvalitet og kubisk kornform. Dette for å kunne opprettholde 1:1,3 helning for de aktuelle fyllingshøydene. Det er lagt til grunn fylling med samfengt stein av god kvalitet. Organisk innhold i fyllmassene må ikke forekomme.

For å følge med på hvilke poretrykk som oppstår under fyllingsarbeidene, kan man (i hvert fall i teorien) installere poretrykksmålere og sanntidsavlesning. Det er imidlertid stor risiko for at målerne skades under utlegging eller ikke kan installeres i det hele tatt (jfr utfordringer med grunnundersøkelser pga dønninger). Vi har derfor ansett det mer hensiktsmessig å legge inn noen ukers venting og trinnvis oppfylling for å være på forsiktig side.

7.2 Rekkefølge

Moloen i nordre område må fylles fra flytende redskap (lekter) opp til cirka kote -2. Oppfylling skal gjøres trinnvis og jevnt, slik at lokale overbelastninger unngås. Fylling skal starte i det dypeste området og fortsette slik at man etter hvert jobber mot områder med mindre vanndybde. Dette er stabilitetsmessig fordelaktig, da allerede utfylte og delvis konsoliderte masser vil støtte opp mot grunnbrudd i retning større vanddyb.

Fyllingsrekkefølge nordre molo:

- 1) Fylle til kote -20 (inkludert motfylling i øst til kote -40)
- 2) Etter minst 2 uker, fyll videre til -8
- 3) Etter minst 2 uker, fyll videre til cirka -2
- 4) Etter minst 4 uker, fyll fra land til ferdig nivå. Over vannstanden skal det fylles lagvis og komprimeres.

Sydøstre del av moloen i søndre område kan utfylles ved tipp til prosjektert nivå. Dette gjelder strekningen der sjøbunnen er grunnere enn kote -10. Her er også sjøbunnen tilnærmet flat og det er svært lite løsmasser på sjøbunnen. Ytre del av søndre molo (der sjødybden er større), etableres trinnvis fra flytende redskap som følger:

Fyllingsrekkefølge søndre molo der sjøbunnen er dypere enn -10 LAT:

- 1) Fylle til kote -8 (inkludert motfylling til kote -10)
- 2) Etter minst 2 uker, fyll videre til cirka -2
- 3) Etter minst 4 uker, fyll fra land til ferdig nivå. Over vannstanden skal det fylles lagvis og komprimeres.

Ved seksjonsvis fylling kan nytt trinn igangsettes når det er gått minst det angitte antall uker fra forrige gang det ble fylt i samme område. For eksempel kan man veksle mellom å fylle ved nordre eller søndre molo. Det trenger ikke være 2-4 uker stillstand i fyllingsarbeidene som helhet.

7.3 Andre krav

Etter hvert fyllingstrinn må det utføres en scanning for å kartlegge overflaten og tilpasse neste fyllingstrinn. Eventuelle overheng/bratte partier i fyllingen må forsøkes slaket ut så langt det er mulig.

Ved utfylling fra land må det kontinuerlig foretas kontroll av fyllingsgeometrien for å hindre utrasing på tipp. Dette medfører blant annet systematisk kontroll av skråningshelningen. Bratte partier eller overheng må slakes ned.

Utfylte masser anlagt over sjøvannstand komprimeres. Fylling under sjønivået vil vanskelig kunne komprimeres i praksis. Når fyllingen er etablert til over havnivået bør overflaten komprimeres iht. beskrivelse for Normal komprimering i NS 3458. Videre oppfylling komprimeres lagvis (Normal komprimering). Dette for å gi en fylling med minst mulig gjenværende egensetninger og dermed bedre utgangspunkt for å bygge en nøyaktig plastring av moloen.

Arbeidstegninger utarbeides av og i samråd med havneteknisk rådgiver (også Norconsult). Arbeidene skal utføres i tråd med disse, som er basert på konklusjonene blant annet fra den geotekniske prosjekteringen.

8 SHA og restrisiko

Vi har gjennomført en fareidentifikasjon av tekniske løsninger i vårt (Norconsults) oppdrag. Risiko er søkt redusert så langt som mulig gjennom tekniske valg i oppdraget.

Av spesielle sikkerhetsutfordringer knyttet til de geotekniske arbeidene (utfyllingsarbeidene) kan nevnes relativt svakt løsmasselag på sjøbunnen som kan virke som glidesjikt ved brå og store belastninger. Dette er årsaken til at utfyllingen må gjøres lagvis. Ved tvil om stabiliteten pga. uforutsette forhold, må geotekniker kontaktes uten ugrunnet opphold. Sannsynligheten for at det skjer brudd i fyllingen er liten, men det kan ikke utelukkes fullstendig, og er avhengig av presis utlegging for å unngå overheng, mv.

Før fyllingsarbeidene starter bør det gjennomføres en gjennomgang av de planlagte arbeidene, med hovedvekt på HMS/SJA. Prosjekterende foreslår følgende kontrollpunkt:

- På moloen bør det anlegges fysiske barrierer for å hindre at trafikkering nær skråningskant
- Vurdere behov for beredskap i tilfelle utforkjøring med bil/maskin, eksempelvis bør det være en båt tilgjengelig
- Trafikkering på moloen bør gjennomføres med åpne dører i anleggsmaskinene, og flyteutstyr bør være tilgjengelig i maskinene.
- Personell på moloen benytter reflekterende arbeidsklær

Foreslåtte kontrollpunkt må ikke anses som dekkende for de tiltenkte arbeidene, entreprenør må selv supplere med aktuelle kontrollpunkt.

9 Plan for kontroll og oppfølging

9.1 Kontroll av prosjektering

Den geotekniske prosjekteringen i byggeprosjektet er plassert i tiltaksklasse 2, som medfører krav om uavhengig kontroll av prosjektering i henhold til SAK 10.

Prosjekteringen er utført iht. europeiske prosjekteringsstandarder, blant andre NS-EN 1990 Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner. Iht. denne standarden havner den geotekniske prosjekteringen i pålitelighetsklasse 2, dermed prosjekteringskontrollklasse og utførelseskontrollklasse 2. Dette medfører krav om en tredjepartskontroll, kalt Utvidet kontroll, i tillegg til den uavhengige kontrollen iht. Plan- og bygningsloven / Byggesaksforskriften. Begge kontrollene kan forestås av samme foretak (som må være uavhengig av Norconsult) og kontrollene slås gjerne sammen slik at kontrollaktivitetene gjøres iht. NS-EN 1990 og rammene rundt kontrollen i samsvar med SAK10. Vi ber om å bli holdt orientert om eventuelle funn i kontrollen, slik at vi om nødvendig kan revidere prosjekteringen.

9.2 Oppfølging i byggefase

Vi viser generelt til gjeldende (bransje)standarder for kontroll av aktuelle grunnarbeider. Komprimeringsstandard NS3458 vil være relevant for den delen av fyllingen som ligger over havnivået. For generelle fyllingsarbeider, som er aktuelt her, finnes det få standarder. Statens vegvesens veileder V221 om fyllinger, skjæringer og skråninger, samt Kystverkets molohåndbok, inneholder en del nyttige råd og tips.

De deler av grunnarbeidene som plasseres i tiltaksklasse 2 eller 3 blir gjenstand for uavhengig kontroll av utførelse i henhold til SAK10. Utfylling av steinmasser til molo er del av prosjekteringen i pålitelighetsklasse 2 og utførelseskontrollklasse 2, som medfører krav til utvidet kontroll iht NS-EN 1990 (tredjepartskontroll) av utførelsen.

Noen viktige kontrollpunkt for utførelsen er listet i tabellen under.

| Kontrollpunkt | Beskrivelse | Ansvarlig |
|---------------------|--|-------------|
| Lagvis utlegging | Molofyllingen skal fylles som beskrevet i rekkefølgekapittelet. Dette er viktig for å sikre tilstrekkelig stabilitet underveis i fyllingsarbeidene. | Entreprenør |
| Scanning av fylling | Etter hvert fyllingstrinn må det utføres en scanning for å kartlegge overflaten og tilpasse neste fyllingstrinn. Utfyllingen skal ha sidehelninger og reposer/hyller som prosjektert. | Entreprenør |
| Steinkvalitet | Det anbefales å benytte kvalitetsmasser med god steinkvalitet og kubisk kornform. Dette for å kunne opprettholde 1:1,3 helning for de aktuelle fyllingshøydene. Det er lagt til grunn fylling med samfengt stein av god kvalitet (utenom plastringsmassene). Organisk innhold i fyllmassene må ikke forekomme. | Entreprenør |
| Komprimering | Fylling over havnivået (ca +2 LAT) og oppover komprimeres lagvis iht NS3458 Normal komprimering. Komprimeringstidspunkt tilpasses plastringsarbeidene. | Entreprenør |

10 Referanser

Ref. 1: Lov om planlegging og byggesaksbehandling (PBL), tilgjengelig fra <https://lovdata.no/dokument/NL/lov/2008-06-27-71>

Ref. 2: Forskrift om tekniske krav til byggverk (TEK17), tilgjengelig fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

Ref. 3: Forskrift om byggesak (SAK10), tilgjengelig fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>

Ref. 4: NS-EN 1990:2002+ A1:2005 + NA:2016: Eurokode 0: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner

Ref. 5: NS-EN 1997-1: 2004+A1:2013+NA:2020: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering Del 1: Allmenne regler

Ref. 6: NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Allmenne regler, seismiske laster og regler for bygninger

Ref. 7: Statens vegvesen, Vegdirektoratet, «Geoteknikk i vegbygging (Håndbok V220)», 2018

Ref. 8: Multiconsult AS, 2017. «712625-RIG-RAP-001_REV.01, Kjøllefjord-Utdyping av havn». Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering.

Ref. 9: Multiconsult AS. «71199-RIG-RAP-1.Grunnundersøkelser og orienterende geoteknisk vurdering.

Ref. 10: Rapport Løvlien. Molo Q, Kjøllefjord, Geoteknisk rapport og grunnundersøkelser. Løvlien Georåd AS, 2002.

Ref. 11: Rapport Grunnundersøkelse 2005-Rambøll. Kai og fylling Kjøllefjord. Rambøll AS, 2005.

Ref. 12: Norconsult 2023. Innseiling Kjøllefjord. Datarapport geotekniske grunnundersøkelser. 52302076-RIG-R01, datert 2023-09-14

11 Tegninger

Følgende tegninger vedlegges rapporten for å gi oversikt over grunnforholdene.

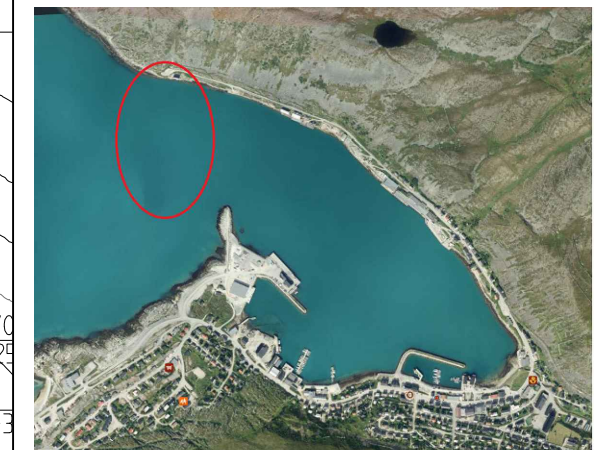
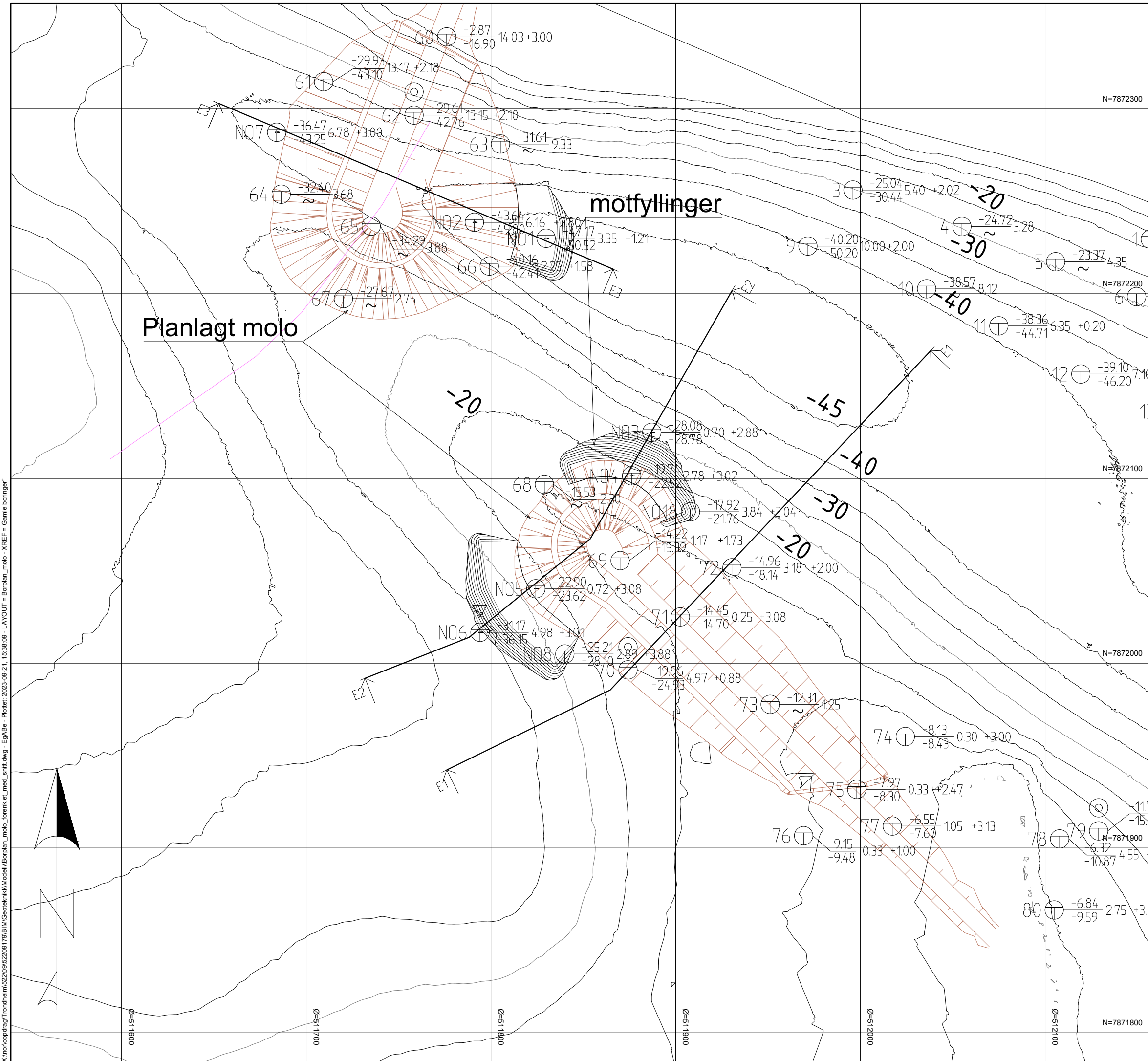
Havneteknisk rådgiver utarbeider arbeidstegninger for moloen.

| Tegning nr | Beskrivelse |
|------------|--|
| V101 | Situasjonsplan utførte grunnundersøkelser – beregningssnitt for stabilitet inntegnet |
| V201 | Sonderingsprofiler ved søndre molohode |
| V301 | Snitt E1 søndre molo – med grunnundersøkelsesprofiler inntegnet |
| V302 | Snitt E2 søndre molohode – med grunnundersøkelsesprofiler (sonderingsprofiler) inntegnet |

Koordinatsystem: EUREF89,UTM 35
 Høydesystem: LAT

Grunnundersøkelser Norconsult 2023 er navngitt NOxx
 Tidligere grunnundersøkelser (Multiconsult) er navngitt kun med nummer.

Skissert utstrekning av motfyllinger stemmer ikke med endelig løsning. Kun til illustrasjon.



| Rev. | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |
|------|------------|-------------|------------|-------------|----------|
| 0 | 2023-09-15 | For bruk | EgAbe | TelKyld | AtsAs |

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.

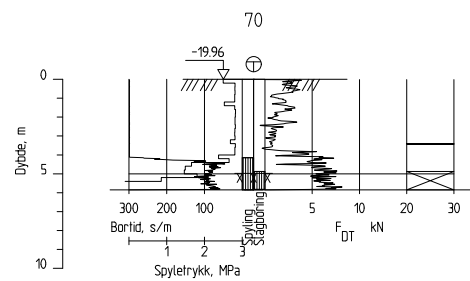
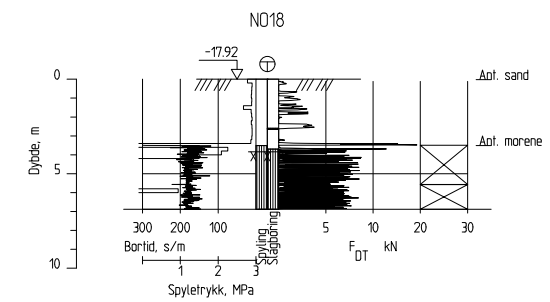
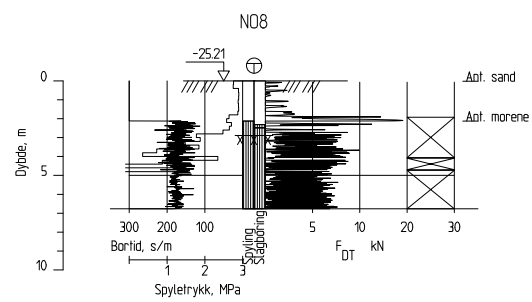
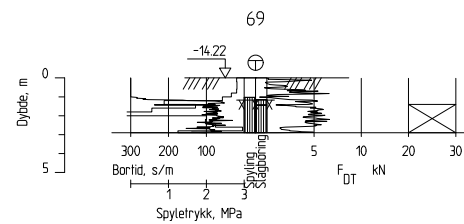
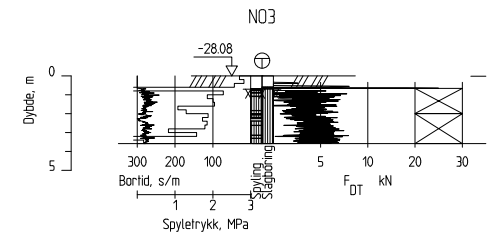
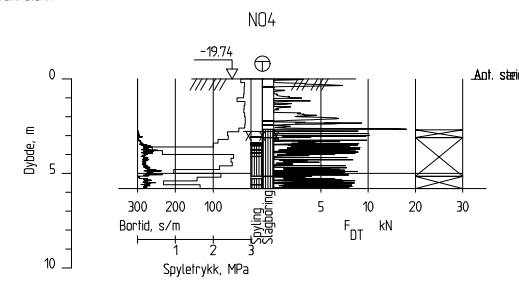
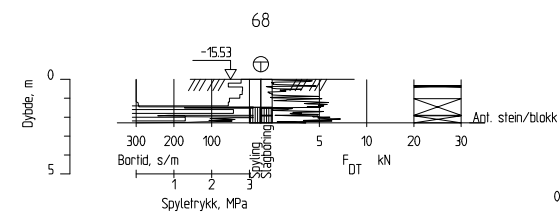
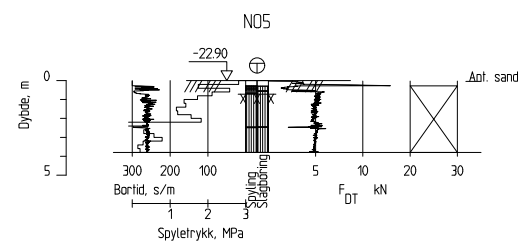
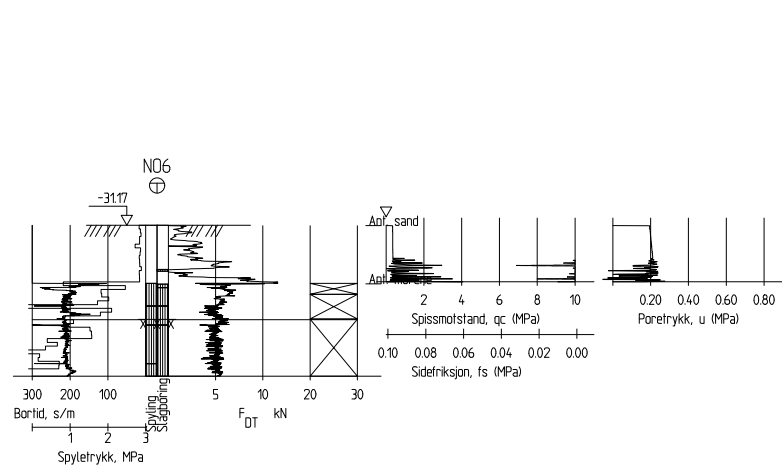
Kystverket Målestokk (gjelder A1)
1:1000

Innseiling Kjøllefjord

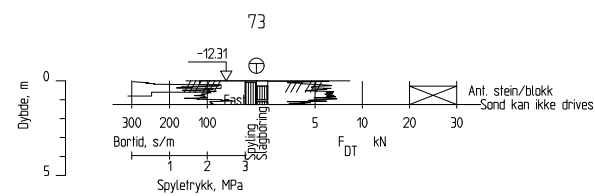
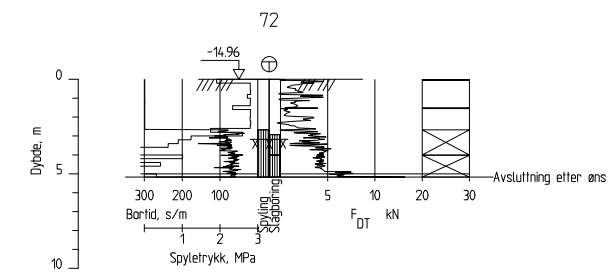
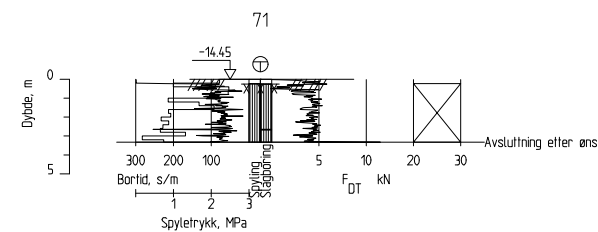
Situasjonsplan utførte grunnundersøkelser
 Beregningsnitt for stabilitet inntegnet

| | | | |
|------------|----------------------------|------------------------|---------------|
| Norconsult | Oppdragsnummer 52209179 | Tegningsnummer V101 | Revisjon 0 |
|------------|----------------------------|------------------------|---------------|

X:\tron\oppdrag\Tromsheim\52209179\BIM\Geoteknikk\Modell\Borplan_molo - XREF = Gamle boringer

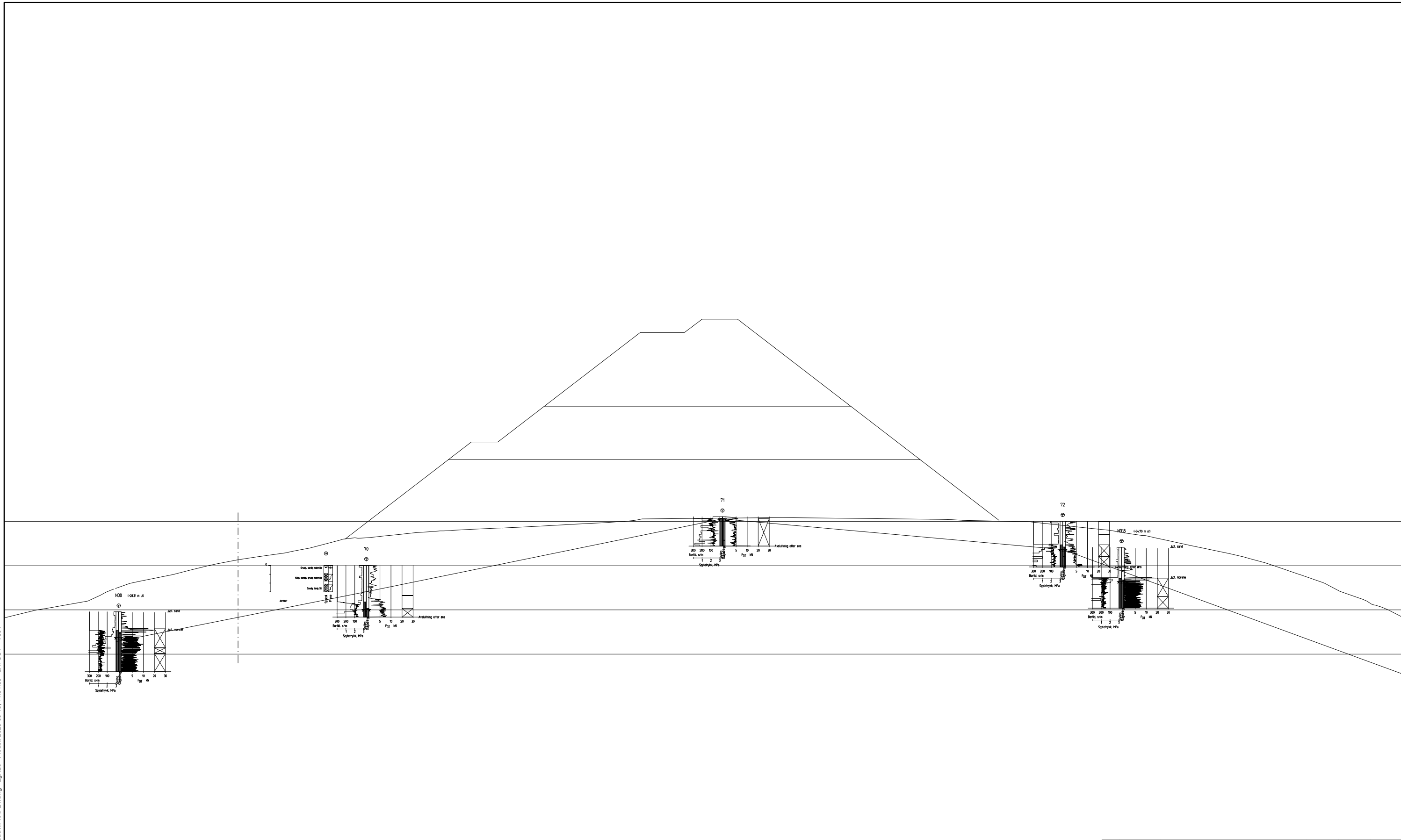


| | |
|--------|-------|
| Symbol | Prøve |
| 1 | 1 |
| 2 | 2 |
| 3 | 3 |

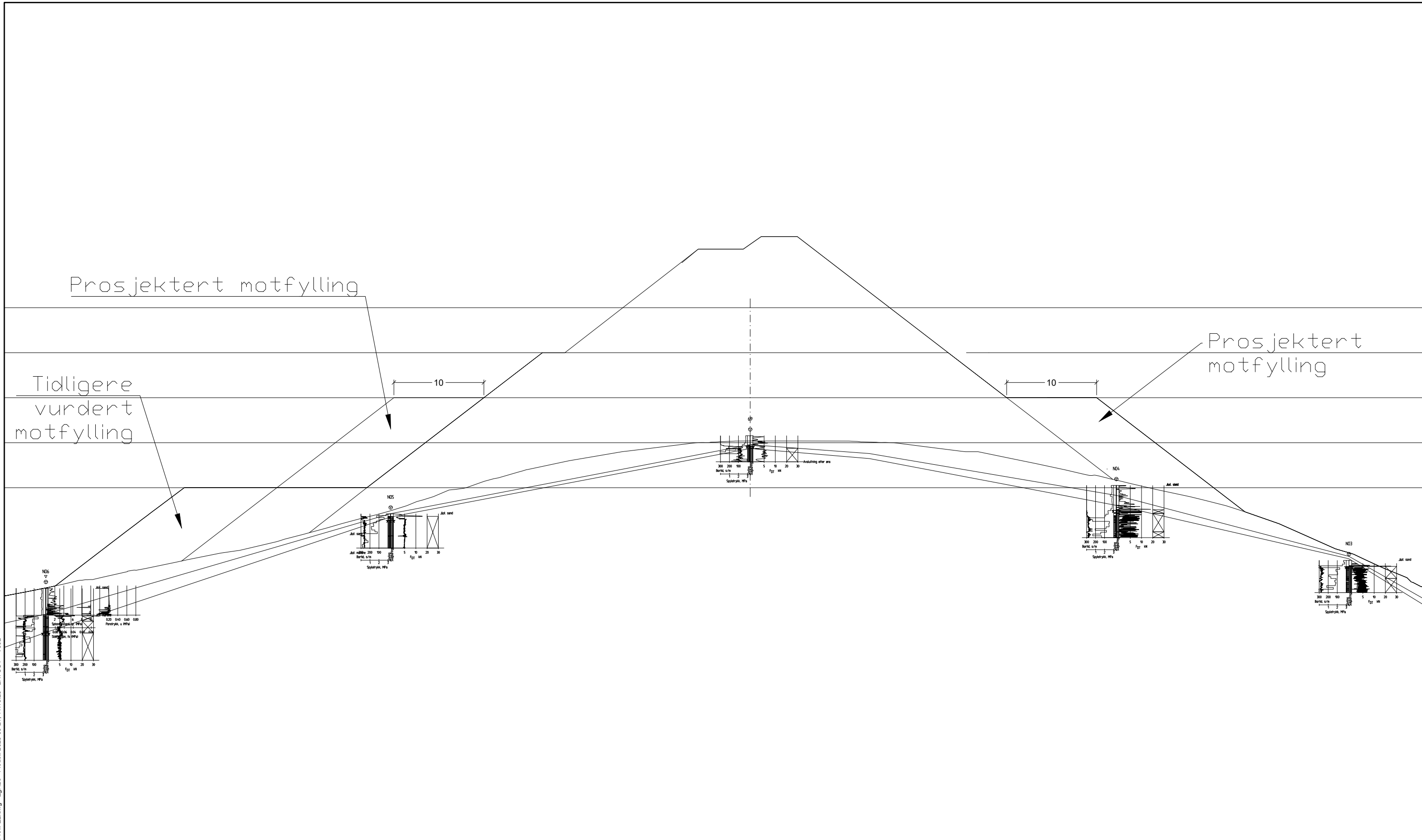


| | | | | | |
|---|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| J01 | 2023-09-15 | For bruk | EgABe | TelKyd | AtSas |
| Rev. | Dato | Beskrivelse | Utarbeidet | Fagkontroll | Godkjent |
| Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tilsier. | | | | | Målestokk (gjelder A1) |
| Kystverket | | | | | 1:200 |
| Innseiling Kjøllefjord | | | | | |
| Sonderingsprofiler ved søndre molohode | | | | | |
| Norconsult | | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon | |
| | | 52209179 | V201 | J01 | |

X:\tron\oppdrag\Trondheim\52209179\BIM\Geoteknik\Modell\Profil E1.dwg - EgAbe - Plottet: 2023-09-15, 11:01:39 - LAYOUT = V301



| | | | | | |
|--|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Rev. | 2023-09-15 | Før bruk | EgAbe | TeikYd | AtSas |
| | 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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater. | | | | | Målestokk (gjelder A1) |
| Kystverket | | | | | 1:200 |
| Innseiling Kjøllefjord | | | | | |
| Snitt E1 søndre molo Med grunnundersøkelserprofiler inntegnet | | | | | |
| Norconsult | | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon | |
| | | 52209179 | V301 | J01 | |



Prosjektert motfylling

Tidligere vurdert motfylling

Prosjektert motfylling

X:\tron\oppdrag\Trondheim\52209179\BIM\Geoteknik\Modell\Profil E2.dwg - EgAbe - Plottet: 2023-09-21, 11:16:28 - LAYOUT = V302

| | | | | | |
|--|------------|----------------|----------------|-------------|------------------------|
| Rev. | 2023-09-21 | Før bruk | EgAbe | TeiKyd | AtSas |
| | | 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 oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrækning enn formålet tillater. | | | | | Målestokk (gjelder A1) |
| Kystverket | | | | | 1:200 |
| Innseiling Kjøllefjord | | | | | |
| Snitt E2 søndre molohode Med sonderingsprofiler inntegnet | | | | | |
| Norconsult | | Oppdragsnummer | Tegningsnummer | Revisjon | |
| | | 52209179 | V302 | J01 | |

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 tarestilker 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).

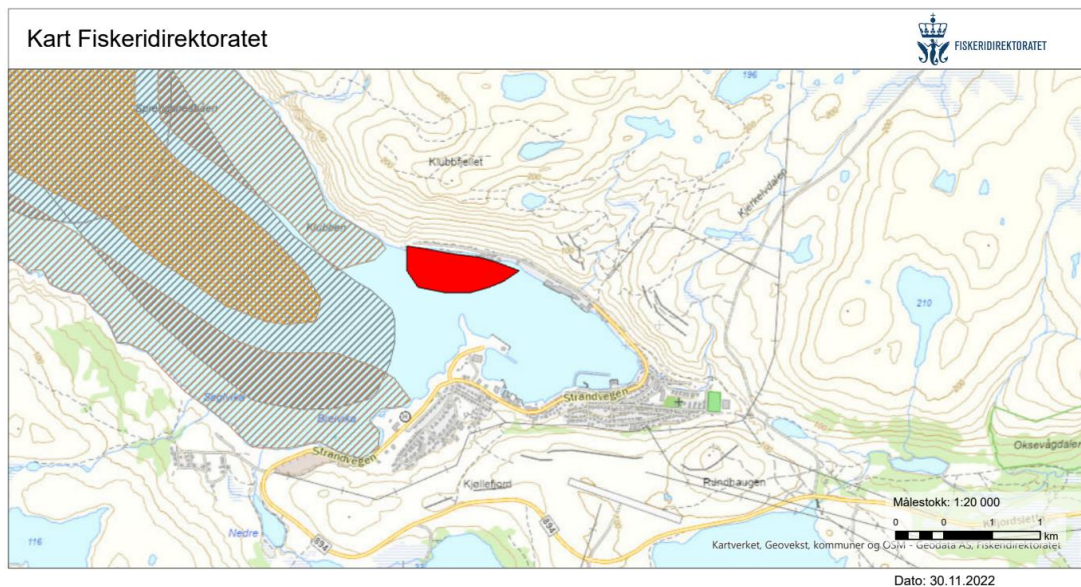
I kartdatabasen *Naturbase* er det ca. 4 km vest for tiltaksområdet registrert naturtypen «Større tareskogforekomster». Verdien på forekomsten er satt til svært viktig (A). Området kan sees i fig. 1-2.

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

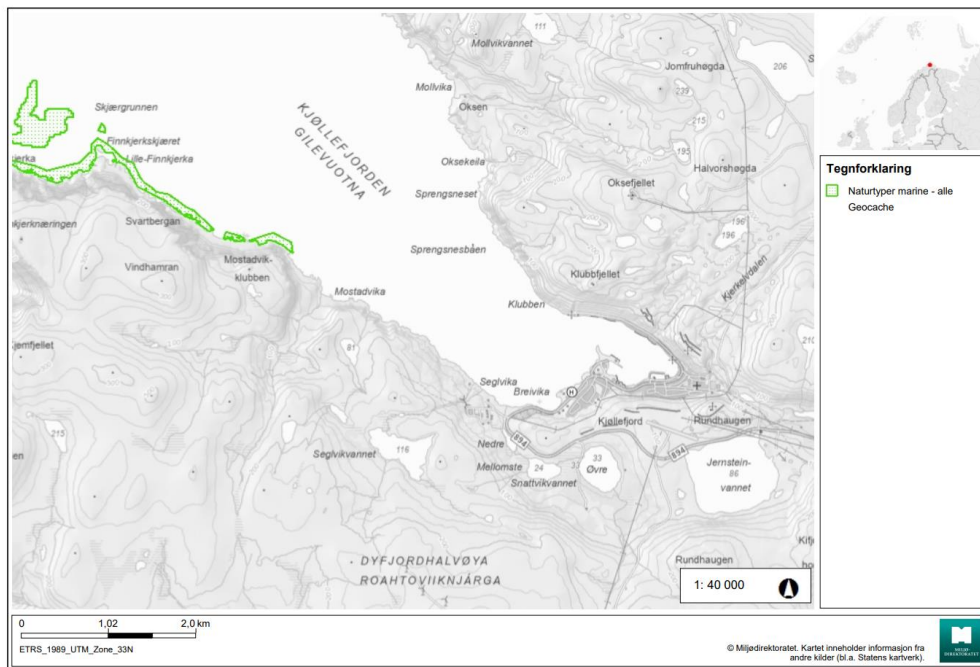


Kystnære fiskeridata
 Gytefelt torsk MB



Kystnære fiskeridata
 Gyteområder alle arter
 Gyteområder 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 gyteområder 'alle arter' = gyteområde for rognkjeks. Skravert felt med gule striper = gyteområde 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.

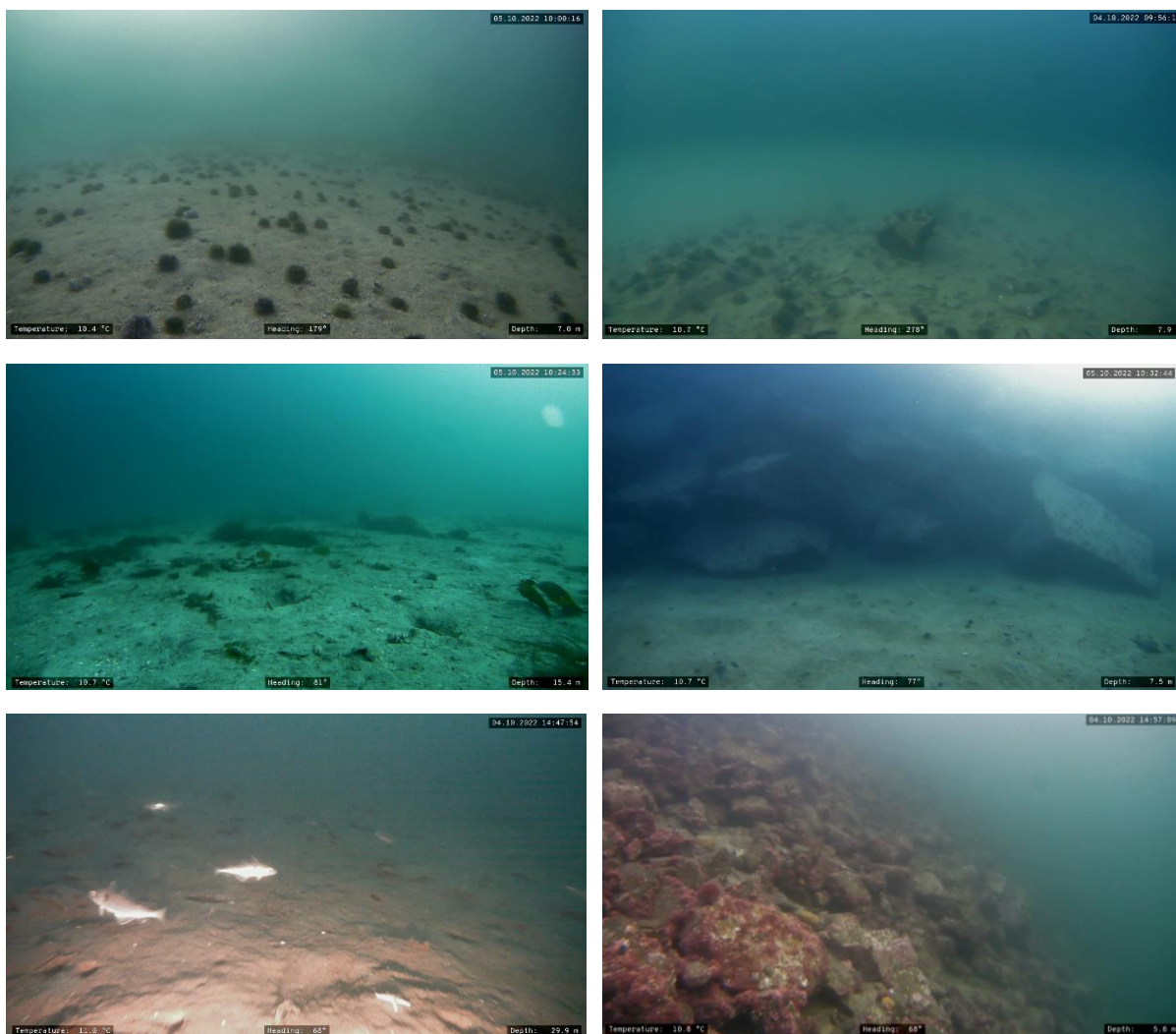


Figur 2-1: Det er kjørt 12 videotransekter. Disse er fordelt på tre inndelte områder: ett for indre havn (T8, T9, T10 og T11), ett for ytre havn nord (T1, T2, T3, T4 T12), og ett for ytre havn sør (T6-A, T6-B og T6-F). Sirkel indikerer start på filming av transektet.

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.





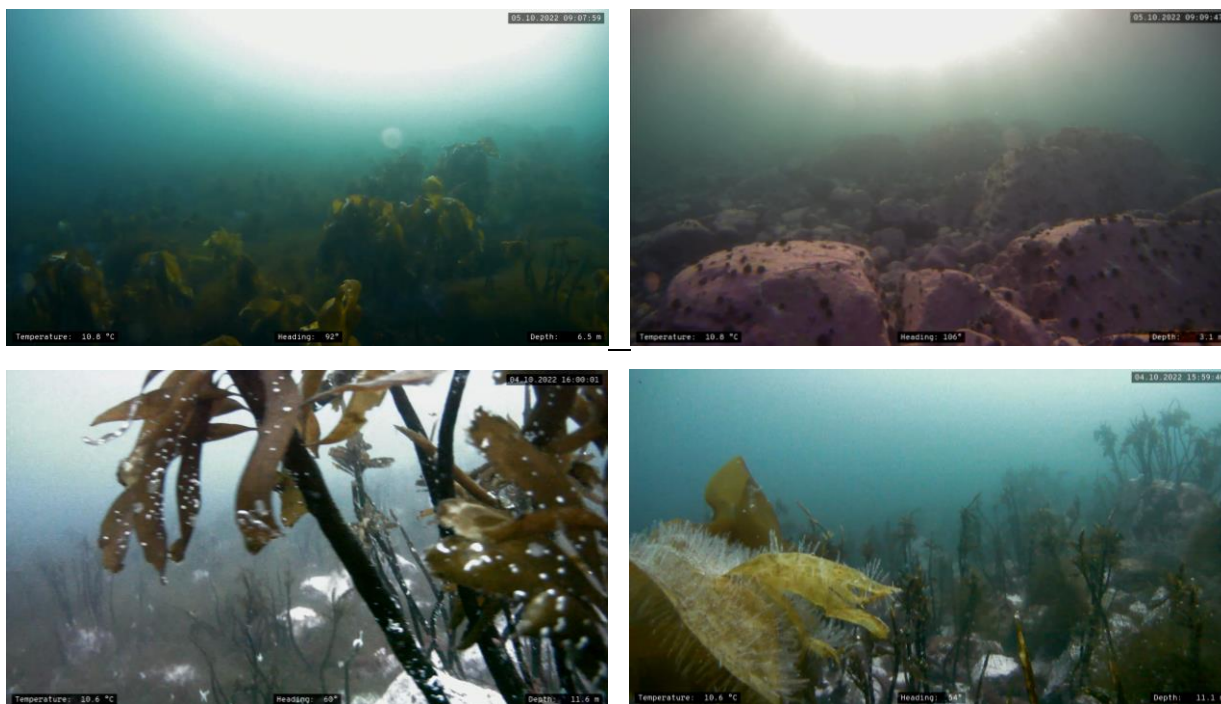
Figur 2-3: Eksempelbilder fra ytre havn nord. Øverst til venstre: bløtbunn med noe skjellrester (T1). Øverst til høyre: mudderbunn med skjellrester og noe småstein og grus (T2). Bildet i midten til venstre (T3): bunnsubat med små og større steiner, skjellrester, noe tare, brun- og rødalger. Bildet i 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 vanndyp.

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 flattere 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 bunnsstratet 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.

