



Statsforvalteren i Troms og Finnmark

Romssa ja Finnmárkkku 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) | Mudring og dumping i sjø ved Arnøyhamn havn | |
| Søknaden omfatter (kryss av) | <input checked="" type="checkbox"/> Mudring i sjø og vassdrag | Del 3 |
| | <input checked="" type="checkbox"/> Dumping av masser i sjø og vassdrag | Del 4 |
| | <input type="checkbox"/> Utfylling i sjø og vassdrag | Del 5 |
| Antall mudringslokaliteter | 1 | |
| Antall dumpingslokaliteter | 1 | |
| Antall utfyllingslokaliteter | Fyll inn | |
| Kommune Skjervøy kommune | | |
| Navn på søker (tiltakshaver) Arnøy Redskapsservice AS, Att: Rita Slettum | Organisasjonsnummer 97 97 10 461 | |
| Adresse Strandveien 40, 9180 Skjervøy | | |
| Telefon 99 41 38 35 | E-post rita@arnoytind.no | |
| Konsulent Juho Junttila, Multiconsult | | |
| Telefon 775 06 963 | E-post juho.junttila@multiconsult.no | |

2. Planstatus og avklaringer med andre samfunnsinteresser

| | | | | | | | | | | |
|--|--|---------------------|---|-----------------|------------------|---|-----------------|--|---|-----------------|
| 2.1 | <p>Planstatus: <i>Gjør rede for den kommunale planstatusen til lokaliteten(e) for omsøkte tiltak. Oppgi navn og plan-ID på gjeldende plan.</i> Mudringsområde er innenfor regulert Kystsoneplan ID. 194119422013KPK bortsett fra 14 % som ligger utenfor av moloåpningen (Vedlegg 1). Dumpeområde (D2) er i tråd med Kystsoneplan plan ID.194119422013KPK (Vedlegg 1). Kopi av søknaden blir sendt til Kystverket for uttalelse.</p> <p>MERK: <i>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.</i></p> <p><i>Søknader som ikke er i samsvar med gjeldende plan vil ikke bli behandlet, jf. forurensningsloven § 11 fjerde ledd.</i></p> | | | | | | | | | |
| 2.2 | <p>Er det innhentet uttalelse i forbindelse med søknaden fra følgende instanser?</p> <table border="1" data-bbox="322 909 1402 1240"> <tr> <td data-bbox="322 909 852 1010">Fiskeridirektoratet</td> <td data-bbox="852 909 1114 1010">Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1114 909 1402 1010">Vedleggsnummer.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="322 1010 852 1111">Lokalt fiskarlag</td> <td data-bbox="852 1010 1114 1111">Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1114 1010 1402 1111">Vedleggsnummer.</td> </tr> <tr> <td data-bbox="322 1111 852 1240">Norges arktiske universitetsmuseum (kulturminner)</td> <td data-bbox="852 1111 1114 1240">Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/></td> <td data-bbox="1114 1111 1402 1240">Vedleggsnummer.</td> </tr> </table> <p>MERK: <i>Søker må selv hente innhente tillatelse til tiltakene etter havne- og farvannsloven (fra lokal havnemyndighet og/eller Kystverket).</i></p> | Fiskeridirektoratet | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. | Lokalt fiskarlag | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. | Norges arktiske universitetsmuseum (kulturminner) | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. |
| Fiskeridirektoratet | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. | | | | | | | | |
| Lokalt fiskarlag | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. | | | | | | | | |
| Norges arktiske universitetsmuseum (kulturminner) | Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> | Vedleggsnummer. | | | | | | | | |
| 2.3 | <p>Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?</p> <p>Ja <input type="checkbox"/> Nei <input checked="" type="checkbox"/> Kartvedlegg: Vedleggsnummer</p> <p><i>Opplys hvem som eier konstruksjonene</i> Etter søk i kystinfo.no og gjennomgang av flyfoto for området ble det ikke påvist konstruksjoner på sjøbunn. Konstruksjoner på sjøbunn vil bli undersøkt før mudringsarbeidet starter.</p> | | | | | | | | | |

3. Mudring i sjø eller vassdrag

| | |
|-----|---|
| 3.1 | <p>Navn på lokalitet Arnøyhamn havn</p> |
|-----|---|

Eiendomsopplysninger (navn på eier, adresse og gnr/bnr for tilgrensende grunneiendom)

| Komm. | Matrikkelnr | Rolle | Status Eier | Bruksenhet | Adresse | Andel |
|-------|-------------|-------|--------------------------|------------|-----------------------------------|-------|
| 5427 | 57 / 12 | H | SIRI MAY-TORILL HÆTTA | | ÅVZZILUODDA 14 9520 KAUTOKEINO | 1 / 2 |
| | | H | SIRI NILS JOHAN JOHANSEN | | ÅVZZILUODDA 14 9520 KAUTOKEINO | 1 / 2 |
| 5427 | 57 / 41 | H | SKJERVØY SOKN | | Strandveien 50H 9180 SKJERVØY | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 51 | H | SKJERVØY KOMMUNE | | Postboks 145 9189 SKJERVØY | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 52 | H | EIENDOM OG TRANSPORT AS | | Postboks 261 9189 SKJERVØY | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 101 | H | BYGDEBUTIKKEN AS | | Arnøyhamn 9192 ARNØYHAMN | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 105 | H | ARNØYHAMN BYGDELAG | | | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 106 | H | ARNØYHAMN BYGDELAG | | | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 135 | H | SIRI MAY-TORILL HÆTTA | | ÅVZZILUODDA 14 9520 KAUTOKEINO | 1 / 2 |
| | | H | SIRI NILS JOHAN JOHANSEN | | ÅVZZILUODDA 14 9520 KAUTOKEINO | 1 / 2 |
| 5427 | 57 / 136 | | | | | |

07.01.2022 15:49 Side 1 av 2

| Komm. | Matrikkelnr | Rolle | Status Eier | Bruksenhet | Adresse | Andel |
|-------|-------------|-------|------------------------------------|------------|----------------------------------|-------|
| 5427 | 57 / 136 | H | ARNØY REDSKAPSSERVICE AS | | Strandveien 40A 9180 SKJERVØY | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 137 | H | ARNØY REDSKAPSSERVICE AS | | Strandveien 40A 9180 SKJERVØY | 1 / 1 |
| 5427 | 57 / 138 | AE | TROMS OG FINNMARK FYLKESKOMMUNE | | Postboks 701 9815 VADSØ | |

3.2 Kart og stedfesting:

Søknaden skal vedlegges oversiktskart i målestokk 1:50 000 og detaljkart 1:1 000 med området som skal mudres inntegnet.

Oversiktskart har vedleggsnummer: **Vedlegg 2**

Detaljkart har vedleggsnummer: **Vedlegg 3**

UTM-koordinater for mudringslokaliteten (midtpunkt):

Sonebelte: 33 Nord: 7781609 Øst: 714267

3.3 Mudringshistorikk:

Første gangs mudring

Vedlikeholdsmudring Hvis ja; når ble det mudret sist? 1999

3.4 Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:

De nye båttyper tilknyttet havna krever større seilingsdybde enn det som eksisterer i dag.

Effektmålene for tiltaket er:

- Bedre regularitet og mindre ventetid ved anløp av havna
- Sikrere anløp av havna
- Enklere og sikrere manøvrering i havna
- Redusert fare for grunnberøring

| | |
|-----|---|
| | • Redusert behov for vedlikeholdsmudring. |
| 3.5 | <p>Mudringens omfang:</p> <p>Vanndybde på mudringsstedet (dybdeintervall): 4-5 m Hvor dypt ned i sedimentene skal det mudres (dybdeintervall)? 0-2 m Arealet som skal mudres: ca. 5 600 m² Mengde sedimenter som skal mudres (volum): ca. 8 600 m³ Mengde berg/faste masser som skal sprenges: 0 m³</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av tiltaket: Det planlegges mudring ned til kote -6 (LAT) i innseilingen og inne i havneområdet. Se vedlegg 4 for geoteknisk prosjekteringsnotat.</p> |
| 3.6 | <p>Mudringsmetode og arbeidsgang <i>Gi en kort beskrivelse av metode (f eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr, undervannsprengning.) og planlagt arbeidsgang/rekkefølge for mudringsarbeidet.</i> Entreprenør er ikke engasjert enda, men mudring er planlagt utført med gravemaskin. Massene blir lastet på lekter.</p> |

| | |
|-----|---|
| 3.7 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når tiltaket planlegges gjennomført</i> I løpet av 2022</p> |
| 3.8 | <p>Hvordan er mudringsmassene planlagt disponert?</p> <p><input type="checkbox"/> Leveres til godkjent avfallsmottak</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Dumping i sjø</p> <p><input type="checkbox"/> Annen disponering</p> <p>Kort beskrivelse av planlagt disponering av mudringsmassene: Mudringsmassene blir deponert i området D2 som er regulert som dumpeområde. Dumpeområdet er ca. 3 km sør for mudringsområdet i 125 m vanndybde.</p> <p>Beskrivelse av planlagt metode for omlasting og transport av mudringsmassene: Entreprenør er ikke engasjert enda, men det er planlagt at det blir brukt lekter med lang graver.</p> |

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>Det finnes bløttbunnsområde 200 m nord og ca. 400m øst for mudringsområdet ifølge kart fra naturbase. Rødlistede arter ca. 500 m fra mudringsområdet ifølge artsdatabase er tyvjo, ærfugl og karplanter. Det finnes viktig beiteområde for torsk 5 km sør for mudringsområdet og passiv fiskeplass for rognkjeks (april-juni) ca. 200 m øst for området ifølge kart fra fiskeridirektoratet. Sedimentene i mudringsområdet i Arnøyhamn havn består av fin sand og stein, og det er dermed det lite sannsynlig at sedimenter sprer seg under mudring langt utenfor området.</p> |
|-----|--|

| | Mudringen kan ha påvirkning på området for passiv fiskeplass for rognkjeks og bløttbunn. Se vedlegg 5 for funn fra fiskeridirektoratet sitt kart. | | | | | | | | | | | | | | |
|-----------------------------|---|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|-----------------------------|--|--|----|----|-----|--|
| 3.10 | <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>80</td> <td>17</td> <td>2-3</td> <td></td> </tr> </tbody> </table> <p>Kilde til opplysningene: Miljøteknisk sedimentundersøkelse Arnøyham. Rambøll 2012 (vedlegg 6).</p> <p>Eventuell nærmere beskrivelse av sedimentene:</p> <p>Havna ble delt opp i tre felt hvor det totalt ble tatt opp 3 blandprøver (A1, A2, A3). Sedimentene besto av ca. 80 % sand. Kun en liten andel, ca. 2-3 % ble klassifisert som leire. Sedimentene var grå- eller mørk grå og hadde medium- eller fast konsistens. Innholdet av TOC var lavt, mindre enn 1 %. Fire delprøver luktet H₂S. Sedimentenes overflate var imidlertid oksiske, da det ble påtruffet levende organismer i flere prøver. Oppnådd sedimentdyp i grabben varierte fra 1 til 7 cm.</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | 80 | 17 | 2-3 | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | 80 | 17 | 2-3 | | | | | | | | | | |
| 3.11 | <p>Strømforhold på lokaliteten:</p> <p>Det er ikke gjort strømmålinger i havnen.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.12 | <p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i></p> <p>Det er eksisterende fiskerihavn i området.</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.: 6 Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Miljøteknisk sedimentundersøkelse Arnøyham. Rambøll 2012 Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 12 stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 3.14 | <p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparameterne, jf. M-608/2016.</i></p> <p>Konsentrasjoner og klassifisering til tilstandsklasser av metaller og organiske miljøgifter i sedimentene fra Arnøyhamn viser at metallkonsentrasjonene ble klassifisert til tilstandsklasse I, "ubetydelig forurenset" ved alle stasjoner.</p> <p>Konsentrasjonene av PCB7 og PAH16 var under laboratoriets deteksjonsgrense ("n.d."). PCB7 og PAH16 klassifiseres derfor til tilstandsklasse I. Konsentrasjonene av enkeltkomponenter var følgelig også under deteksjonsgrensen. Resultatene ble konvertert til tilstandsklasser etter M-608/2016. Metall og organiske miljøgifter klassifiseres i tilstandsklasser I og II. Deteksjonsgrensen for PAH-forbindelsen antracen i 2012 var 20 µg/kg, og ligger dermed i tilstandsklasse III. Øvrige</p> | | | | | | | | | | | | | | |

| | |
|------|---|
| | PAH-forbindelser ble ikke påvist over tilstandsklasse II. Dermed er det rimelig å anta at sedimentene kan klassifiseres som ikke forurenset (tilstandsklasse II). |
| 3.15 | <p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Sedimentene er fin sand og det meste av mudringsområdet ligger innenfor moloen i havna. Risiko for spredning av sedimenter under mudring er antatt å være liten.</p> |
| 3.16 | <p>Avbøtende tiltak ved mudring <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/reducere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Det anbefales bruk av turbiditetsmålere under mudringsarbeid.</p> |

4. Dumping av masser i sjø eller vassdrag

| | | | | | | | |
|--|--|----------------------------------|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|--------------------------|
| 4.1 | Navn på lokalitet for dumping av masser (stedsanvisning) Nordlig del av dumpeområde D2 i kystsoneplanen (Vedlegg 7) | | | | | | |
| 4.2 | <p>Kart og stedfesting: <i>Søknaden skal vedlegges <u>oversiktskart</u> i målestokk 1:50 000 og <u>detaljkart</u> 1:1 000 med området som berøres av dumpingens inntegnet.</i></p> <p>Oversiktskart har vedleggsnummer: 7 Detaljkart har vedleggsnummer: 7</p> <p>UTM-koordinater for dumpinglokaliteten: Sonebelte: 33 Nord: 7778107 Øst: 714967</p> | | | | | | |
| 4.3 | Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: Dumpeplass D2 er nært til mudringsområdet og har egnet størrelse for deponering av rene mudringsmasser | | | | | | |
| 4.4 | <p>Dumpingens omfang:</p> <table> <tr> <td>Angi vanndybde på dumpingstedet:</td> <td>ca.125 m</td> </tr> <tr> <td>Arealet som berøres av dumpingens</td> <td>antatt maks. 460 000 m²</td> </tr> <tr> <td>Mengde masser som skal dumpes (volum):</td> <td>ca. 8 600 m³</td> </tr> </table> <p>Beskriv hvilke typer masser som skal dumpes: <i>(type løsmasser, type stein)</i> Fin sand (se punkt 3.10). Totalt beregnes det ca. 8 600 m³ med mudringsmasser. Det antas en volumutvidelse på ca. 15% ved deponering av mudringsmassene som betyr at volum dumpede masser blir <10 000 m³.</p> | Angi vanndybde på dumpingstedet: | ca.125 m | Arealet som berøres av dumpingens | antatt maks. 460 000 m ² | Mengde masser som skal dumpes (volum): | ca. 8 600 m ³ |
| Angi vanndybde på dumpingstedet: | ca.125 m | | | | | | |
| Arealet som berøres av dumpingens | antatt maks. 460 000 m ² | | | | | | |
| Mengde masser som skal dumpes (volum): | ca. 8 600 m ³ | | | | | | |

| | |
|-----|--|
| 4.5 | <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>Mudringsmassene er planlagt dumpet fra en splittlekter.</p> |
| 4.6 | <p>Anleggsperiode: <i>Angi tidsintervall for når dumping planlegges gjennomført</i></p> <p>I løpet av 2022</p> |

Beskrivelse av dumpingområdet med hensyn til miljøkonsekvenser


| 4.7 | <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>Ifølge Artsdatabase er Rødlistet truet art Lomvi registrert ca. 3 km øst for dumpingsområdet, samt Rødlistet truet Storspove, Ærfugl, Granmeis, Grønnfink, Fiskemåke og rødlistet Storskarv ca. 2 km nordvest for området. Ifølge fiskeridirektoratet sitt kart finnes det viktig beiteområde for torsk ca. 2-3 km sør og sørøst for dumpingsområdet, rekefelt (aktive redskap) finnes ca. 6 km vest for dumpingsområdet og fiskeplass (passive redskap) for torsk og rognkjeks ca. 1.5-3 km sør og øst for området (mars-mai) og for rognkjeks ca. 1 km nord for dumpeområdet (april-juni). I tillegg, finnes det fiskeplass (passive redskap) for torsk, sei og uer (januar-desember) ca. 3 km sør for dumpeområdet. Ifølge naturbase sitt kart finnes det også israndavsetning ca. 500m sør for dumpeområdet.</p> <p>Det er antatt at fuglene forlater stedet under arbeidet og kommer senere tilbake. Det er mulig at passive fiskeplasser blir påvirket av dumping, men på grunn av strømrøtning mot nordøst er antatt partikkelspredning med til disse områdene er liten. Se vedlegg 5 for funn fra fiskeridirektoratet sitt kart.</p> <p>MERK: Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpetsted kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19¹ eller NiN². Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.</p> | | | | | | | | | | | | | | |
|----------------------|---|------|-------|------|-------|-------|-------|-------|----------------------|--|--|--|--|--|--|
| 4.8 | <p>Sedimentenes innhold:</p> <table border="1" data-bbox="300 1473 1382 1541"> <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: Innhold av sjøbunnsedimentene er ikke kjent</p> | | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | Angi ca. fordeling % | | | | | | |
| | Stein | Grus | Sand | Silt | Leire | Annet | | | | | | | | | |
| Angi ca. fordeling % | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.9 | <p>Strømforhold: <i>Beskriv strømforholdene ved dumpingområdet.</i></p> <p>Strømforholdene er presentert i vedlegg 8</p> | | | | | | | | | | | | | | |
| 4.10 | <p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder:</p> | | | | | | | | | | | | | | |

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

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

| | |
|------|---|
| | <p>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</p> <p>Det er ingen kjente forurensningskilder</p> |
| 4.11 | <p>Miljøtekniske undersøkelser, prøvetaking og analyser</p> <p>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.</p> <p>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av sedimentenes forurensningstilstand.</p> <p>Vedlegg nr: Navn på rapport fra miljøundersøkelse: Det er ikke utført miljøgeologisk undersøkelse av sedimentene i dumpingsområdet Antall prøvestasjoner på lokaliteten: Svar stk. (skal markeres på vedlagt kart)</p> |
| 4.12 | <p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsene på lokaliteten.</i></p> <p>Forurensningstilstand er ikke kjent</p> |
| 4.13 | <p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for om tiltaket vil bidra til å spre forurensning, plastforsøpling eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Det er antatt spredning av sedimenter ved dumping.</p> |
| 4.14 | <p>Avbøtende tiltak ved dumping <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, plastforsøpling og eventuell annen forurensning.</i></p> <p>Det er anbefalt å bruke turbiditetsmålere under dumping av mudringsmassene.</p> |

Underskrift

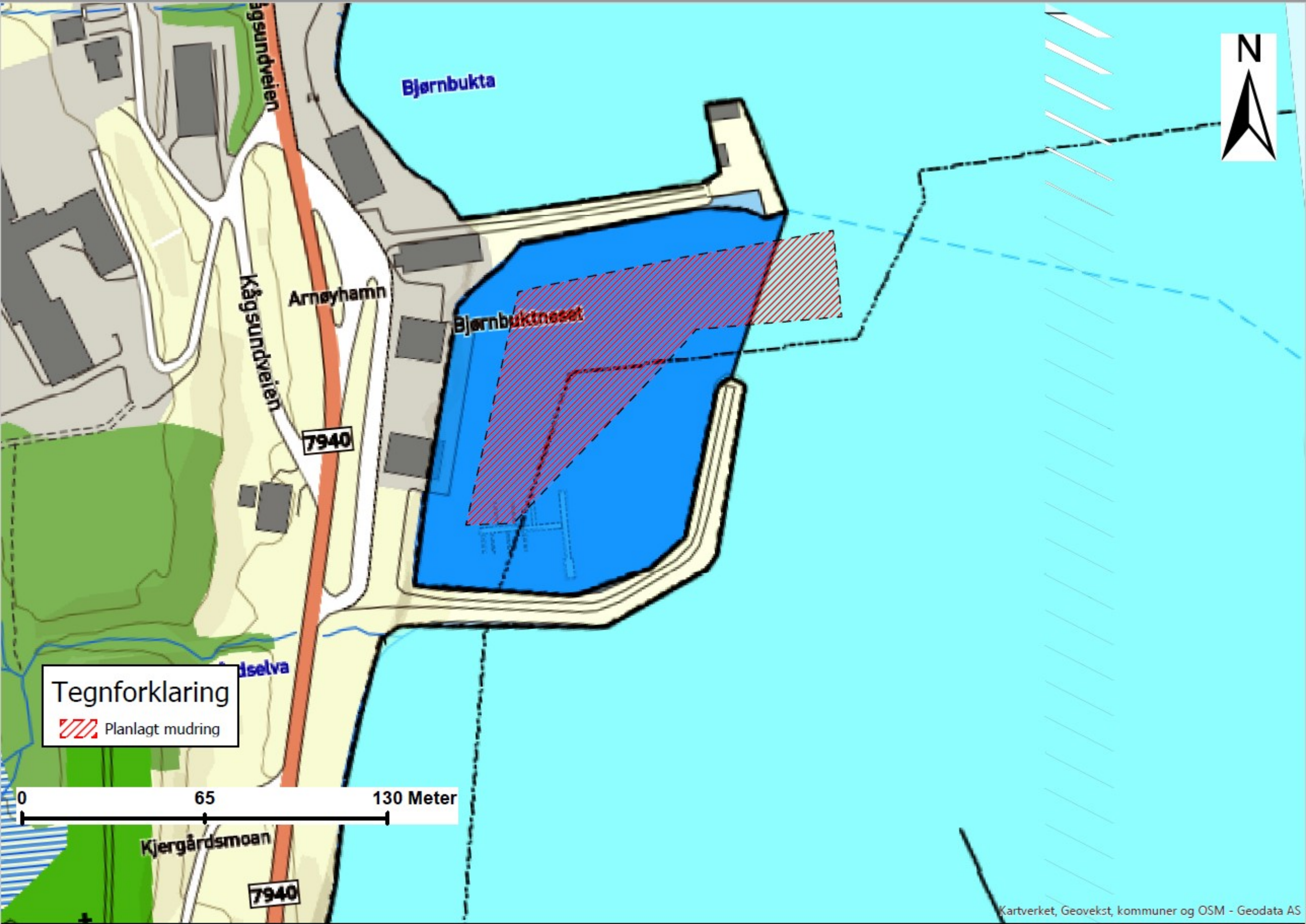
| | |
|---|----------------------------|
| Sted: Tromsø | Dato: 3.3.2022 |
| Underskrift:  | |

Vedleggsoversikt (husk referanse til skjemaet og lokalitet)

| Nr. | Innhold | Ref. til nr. i skjemaet | Lokalitet nr. |
|------------|--|--------------------------------|----------------------|
| 1 | Plankart | Vedlegg 1 | 2.1 |
| 2 | Oversiktskart mudringsområdet | Vedlegg 2 | 3.2 |
| 3 | Detaljert kart av mudringsområdet med miljøprøvestasjoner (Rambøll) | Vedlegg 3 | 3.2 |
| 4 | Geoteknisk Prosjekteringsnotat 10227811-RIG-NOT-001 | Vedlegg 4 | 3.5 |
| 5 | Naturverdier ifølge Fiskeridirektoratet | Vedlegg 5 | 3.9, 4.7 |
| 6 | Miljørapport, M-rap-001-Miljøtekniske undersøkelser i Arnøyhamn, Rambøll 2012 | Vedlegg6 | 3.10 |
| 7 | Oversiktskart dumpingsområdet | Vedlegg 7 | 4.2 |
| 8 | Multiconsult rapport 713732-RIMT-RAP-001, Strømanalyse, Arnøyhamn, Skjervøy kommune, 2017 | Vedlegg 8 | 4.9 |

Vedlegg 1

Plankart



Bjørnbukta

Arnøyhamn


Bjørnbuktnoset

Kågsundveien

7940

Bjørnselva

Tegnforklaring

 Planlagt mudring

0 65 130 Meter

Kjergårdsmoan

7940

TEGNFORKLARING

Plandata

- Kommuneplan/Kommuneplan PBL 2008
- Farene - Sone for midlar-arkivmet
- Angittetypene - Høytt-risikofelt
- Angittetypene - Bevaring naturmiljø
- Båndlegging eller lov om naturvern - nåværende
- Båndlegging eller andre lover - nåværende
- Dokumentasjon/Reguleringsplan skal fortsett gøle

Linjetyper

- Planens begrensning
- Grense for arealform
- Skipet - nåværende
- Faresonesgrense
- Angittetypesgrense
- Båndleggingens nåværende
- Bestemmelsesgrense

Legende

- Fritids- og turformål - nåværende
- Luftvern - nåværende
- Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsone - nåværende
- Hevn - nåværende
- Landbruks- natur- og friluftformål samt revidert - nåværende
- Ferietur - nåværende
- Ferietur - fremtidig
- Straubehavn - nåværende
- Fiske - nåværende
- Fiske bosetting - nåværende
- Avakultur - nåværende
- Avakultur - fremtidig
- Kombinerte formål sjø og vassdrag - nåværende
- Kombinerte formål sjø og vassdrag - fremtidig

Kartopplysninger

Kilde for basiskart: Sjøkart
 Dato for basiskart: UTM zone 13 / Euro99
 Koordinatssystem: NS 1954
 Høydelegning: m

Skala: 1:60000
 Kartmålestokk: 1:60000
 0 100 200 300 400 m

AREALPLAN ETTER PBL AV 2008

Kystsonenplan for Skjervøy og Nordreisa kommuner

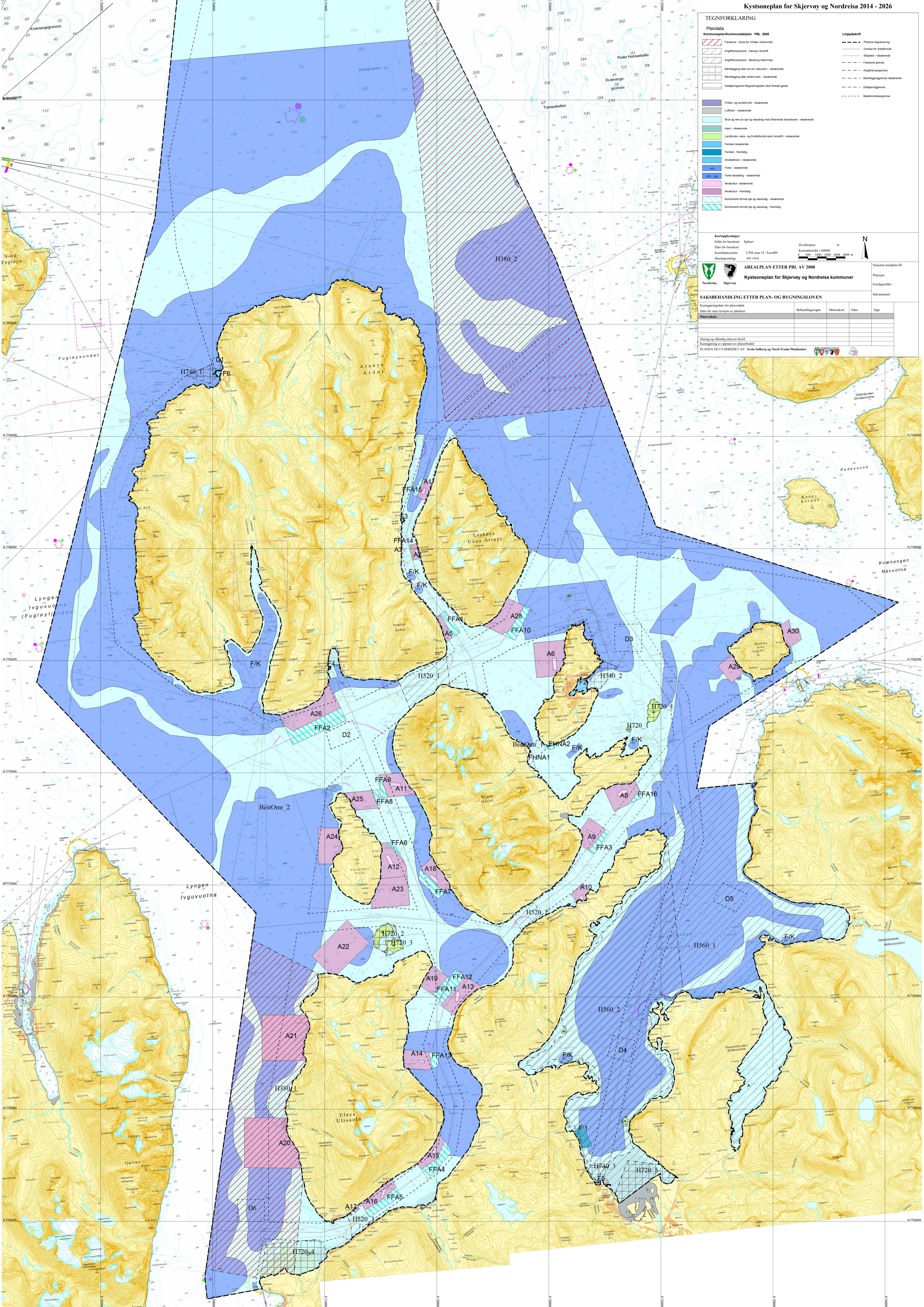
Nasjonal arealplan-ID: _____
 Planstype: _____
 Forlagsside: _____
 Saknummer: _____

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN

Kommisjonsdato for planvedtak: _____
 Dato for siste revisjon av plankart: _____

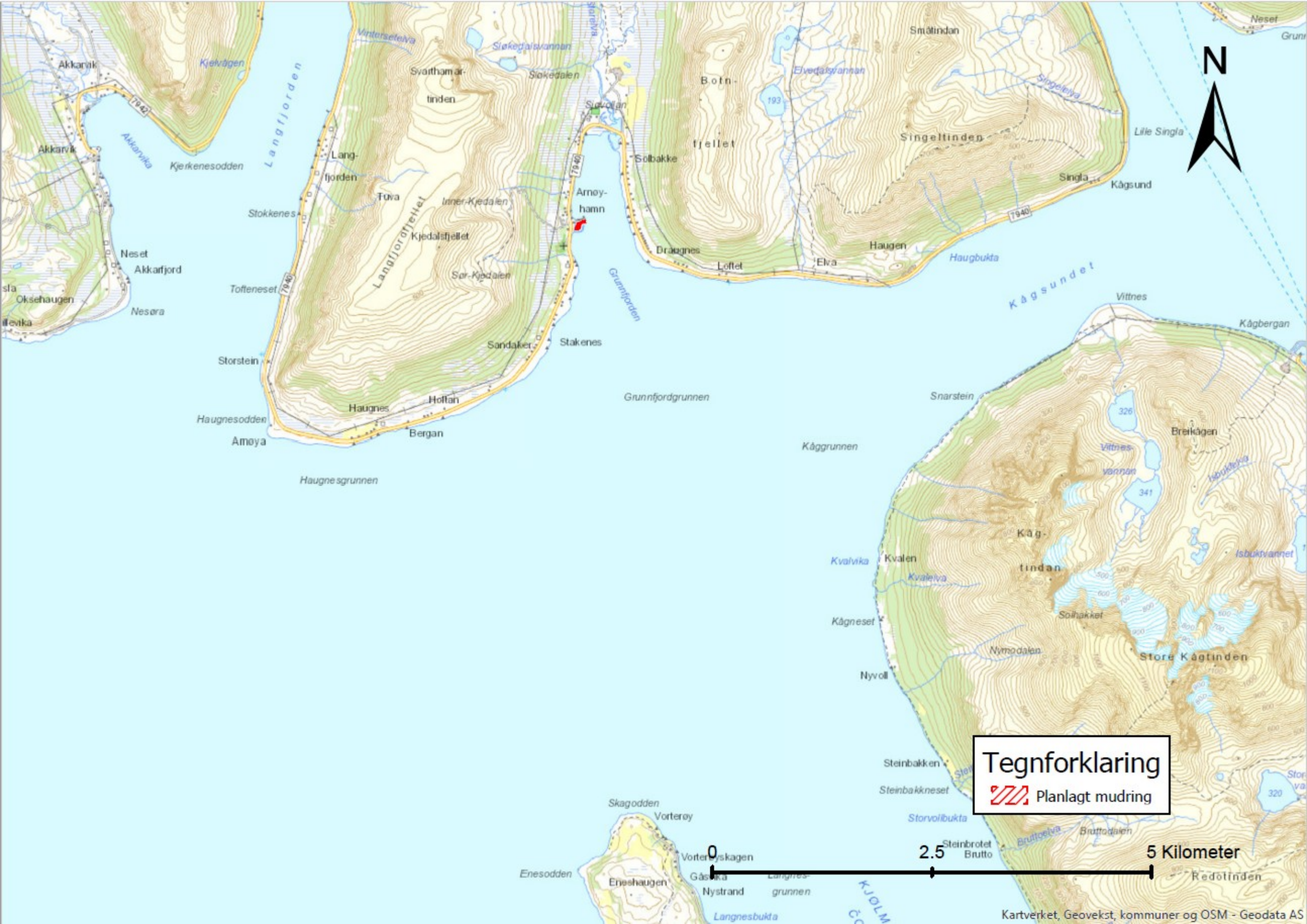
| Behandlingsorgan | Motekutor | Dato | Sign |
|------------------|-----------|------|------|
| | | | |
| | | | |
| | | | |

Høring og offentlig uttalelse ble utført
 Kjøpering og opplyst av planarbeidet
 PLANEN ER UTARBEIDET AV: Svein Solberg og Nord-Trom Plankontor



Vedlegg 2

Oversiktskart mudringsområdet



Tegnforklaring
Planlagt mudring



Vedlegg 3

**Detaljert kart av mudringsområdet med
miljøprøvestasjoner (Rambøll)**

Bjørnbukta

Bjørnbukta



A1

A2

A3

Tegnforklaring

- Miljøprøver Rambøll
- ▨ Planlagt mudring

0 35 70 Meters

Vedlegg 4

Geoteknisk Prosjekteringsnotat

10227811-RIG-NOT-001_rev.01

NOTAT

| | | | |
|----------------|--------------------------------|-----------------|--------------------------|
| OPPDRAAG | Mudring Arnøyhamn havn | DOKUMENTKODE | 10227811-RIG-NOT-001 |
| EMNE | Geoteknisk Prosjekteringsnotat | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAAGSGIVER | Arnøytind AS | OPPDRAAGSLEDER | Una Helene Haug Bratlie |
| KONTAKTPERSON | Rita Slettum | SAKSBEHANDLER | Una Helene Haug Bratlie |
| KOPI | | ANSVARLIG ENHET | 10235011 Geoteknikk Nord |

SAMMENDRAG

Arnøytind AS planlegger utdyping av Arnøyhamn havn på Arnøya i Skjervøy kommune. Sjøbunnen ligger i dag på ca. kote minus 5 og det er ønsket mudret til kote minus 6,3 (LAT).

Det er utført grunnundersøkelser i det aktuelle området. Undersøkelsene angir at grunnen hovedsakelig består av sand, silt og skjellrester. Lengst inn i bukta, BP. 3, er det under 2,5 m sand påvist ca. 2 m middels fast leire.

Det er risikabelt å mudre i nærheten av eksisterende konstruksjoner.

Følgende klassifisering av prosjektet er valgt:

- Geoteknisk kategori: 2
- Tiltaksklasse iht. PBL: 2
- Konsekvens- og pålitelighetsklasse (CC/RC): CC2/RC2
- Kontrollklasse for prosjektering og utførelse «PKK2/UKK2»

Foreliggende notat omhandler detaljprosjektering av mudringsarbeidene for å ivareta stabiliteten av nærliggende konstruksjoner som kaikonstruksjoner og moloer. Det er utført stabilitetsberegninger som gir grunnlag for å angi en mudringsgrense som må overholdes.

Rev_01: Beregninger viser at det skal mudres totalt ca. 8 600 m³ i havna. Det antas en volumutvidelse på ca. 15% ved deponering av mudringsmassene. Deponiet må dermed ha plass til ca. 10 000 m³.

Tegninger

10227811-RIG-TEG

- 900_re01 Situasjonsplan med beregningssnitt
- 910 Profil A - A
- 911 Profil B - B
- 912 Profil C - C
- 913 Profil D - D
- 800 Stabilitetsberegning profil B-B. Udrenert
- 801 Stabilitetsberegning profil B-B. Drenert

| | | | | | |
|------|------------|-----------------------------|---------------|------------------|-------------|
| 01 | 04.01.2022 | Reduksjon av mudringsområde | Una Bratlie | Silje R. Ramberg | Una Bratlie |
| 00 | 15.10.2021 | Originalt dokument | Una Bratlie | Silje R. Ramberg | Una Bratlie |
| REV. | DATO | BESKRIVELSE | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |

1 Innledning

Arnøytind AS planlegger utdyping av Arnøyhamn havn på Arnøya i Skjervøy kommune. Sjøbunnen ligger i dag på ca. kote minus 5 (LAT) og det er ønsket mudret til kote minus 6,3 (sjøkartnull) for å øke seilingsdybden inne i havna. På Figur 1 er Arnøyhamn markert med rød sirkel.

Alle kotehøyder referer til sjøkartnull (LAT). Differansen mellom NN2000 og sjøkartnull er i Arnøyhamn 1,91 meter.

Multiconsult Norge AS er engasjert til å detaljprosjekttere mudringsarbeidene, vurdere stabilitet av eksisterende kai og molo og gi innspill til SHA- og kontrollplan.

Detaljprosjekteringen er basert på tidligere utarbeide rapporter og notater:

- Noteby: Tilstandsregistrering, geoteknisk betenkning, rapport nr. 38822-1, datert 07.08.1994
- Rambøll: Datarapport fra grunnundersøkelser, 1120715-1, datert 03.12.2012
- Rambøll: Geoteknisk vurdering, G-brev-001-1120715, datert 29.11.2012
- Multiconsult: Geoteknisk vurdering, 713732-RIG-NOT-001, 07.04.2017
- AR-Ing AS: Forprosjekt, Arnøyhamn havn utvidelse av sjø og landområder, oktober 2020



Figur 1: Oversiktskart [Norgeskart.no]

2 Bakgrunn

Dagens Arnøyhamn havn omkranses av en molo i nord og en molo i sør som ble etablert på 90-tallet [5]. Havna brukes i dag av fiskeflåten og fritidsflåten til opplagsplass, og det er blant annet et par private kaier, flytebrygge, fiskemottak og lagerbygg. Figur 2 viser et foto av dagens situasjon.

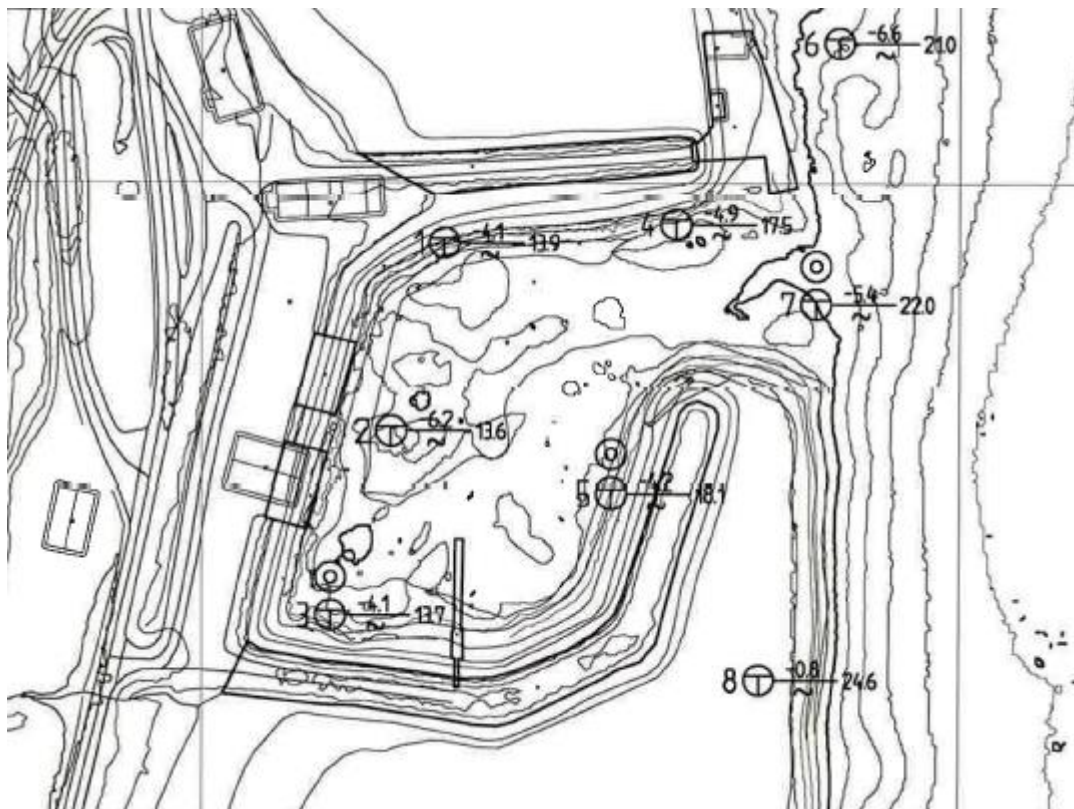
Selskapet Arnøytind AS har Arnøyhamn som hjemstavnhavn, og er med dette den største brukeren av havna. Selskapet har i dag to båter – Arnøytind på ca. 35 m og den noe mindre Skartind. De er i gang med bygging av ny båt som får en lengde på 50 m og selskapet har derfor behov for en lengre kai og større dybde i havna.



Figur 2: Dagens havn sett fra molo mot sør med «Skartind» ved kaien [4]

3 Grunnundersøkelser

Rambøll AS utførte grunnundersøkelser i det aktuelle området i 2012. Det vises til rapport nr. 1120715-1. Disse grunnundersøkelser forutsettes tilstrekkelig for videre arbeider. Et utklipp av borplanen er vist i figur 3.



Figur 3: Utklipp fra Rambølls borplan, tegning nr. 102, oppdrag 1120715 [2]

3.1 Områdebeskrivelse og grunnforhold

Eksisterende havneområde er ca. 7000 m² i sjø med dybde på mellom ca. kote minus 3,5 og minus 5 m (sjøkartnull), og gjennomsnittlig dybde ca. minus 4,5 m. Foran kaia til Arnøytind er det nærmest kaia, en dybde på ca. kote minus 2,5 m ifølge kart på kystinfo.no, og innseilingsdybden er ca. minus 4,1 m.

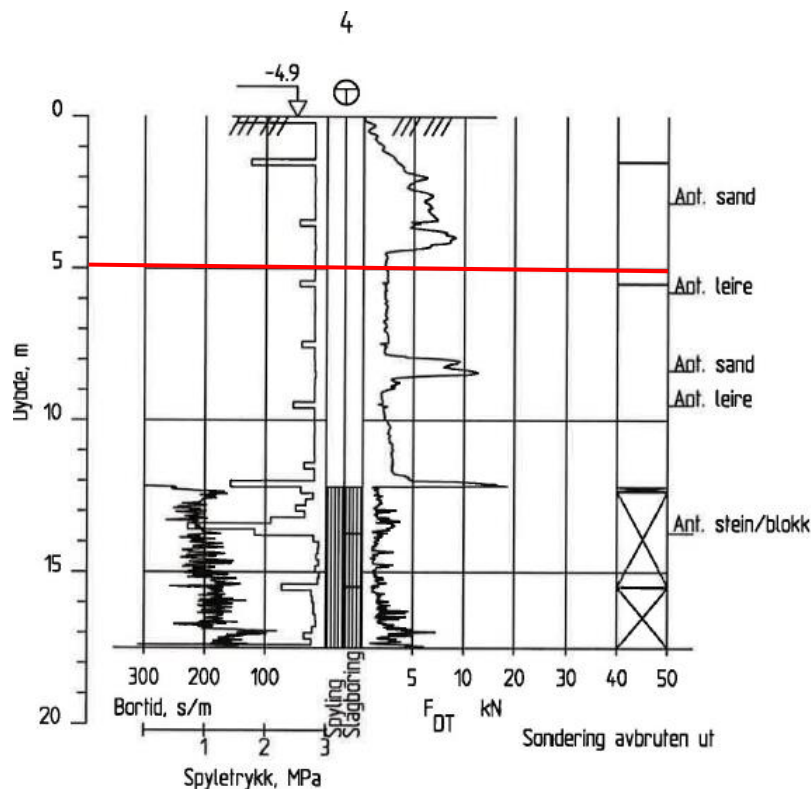
Utenfor marbakken, som ligger utenfor havna, faller sjøbunnen til største dybde kote minus 11 med helning slakere enn 1:12.

Undersøkelsene fra Rambøll angir at grunnen hovedsakelig består av sand, silt og skjellrester. Lengst inn i bukta, BP. 3, er det under 2,5 m sand påvist ca. 2 m middels fast leire. Horisonten av leire er da på ca. kote minus 6 og overgangen til fast grunn, antatt morene er på ca. kote minus 10.

Ved innseilingen til hamna er det tilsynelatende sand ned til ca. kote minus 10. Derunder er det flere lag med til dels liten sonderingsmotstand som kan være bløt leire. Fast grunn er på ca. kote minus 20. Figur 4 viser totalsondering fra BP.4 ved nordre molo, der leirlaget starter på kote minus 10, dybde 5 meter (rød strek).

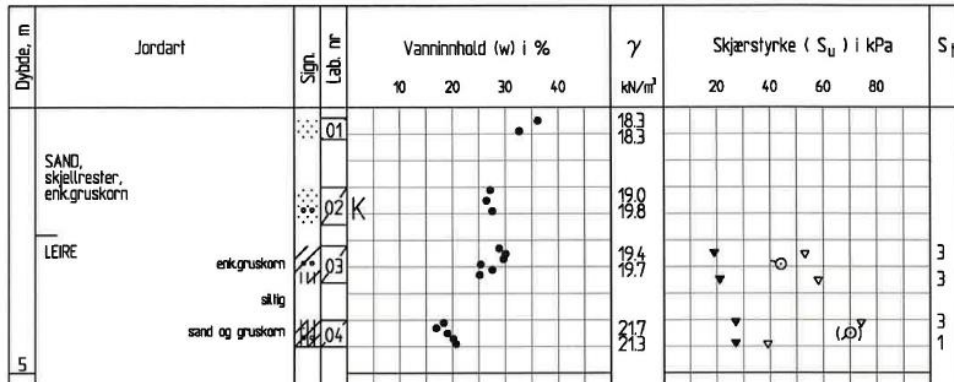
Dybder til fjell er ikke kjent da sonderingene er avsluttet i faste masser før fjell er nådd, men antas dypere enn kote minus 20 innerst og minus 25 ytterst.

Det ble tatt prøveserie i BP. 3 og BP. 5. Figur 5 og figur 6 viser utklipp av prøveseriene.

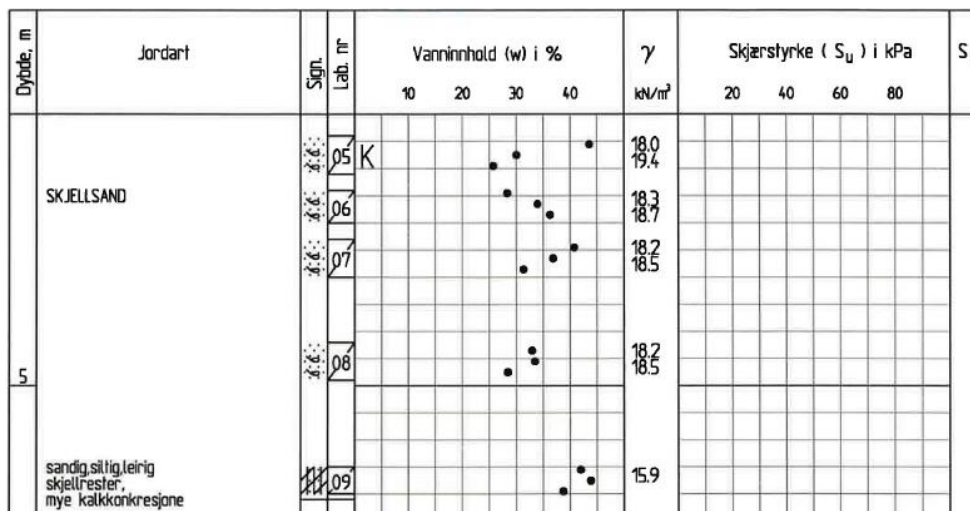


Figur 4: Utklipp av totalsondering i BP. 4, tegning nr. 104, oppdrag 1120715 [2]

Geoteknisk prosjekteringsnotat



Figur 5: Utklipp av prøveserie i BP. 3, tegning nr. 108, oppdrag 1120715 [2]



Figur 6: Utklipp av prøveserie i BP. 5, tegning nr. 109, oppdrag 1120715 [2]

4 Regelverk

For geoteknisk prosjektering gjelder følgende standarder:

- NS-EN 1990-1:2002+NA:2008 (Eurokode 0)
- NS-EN 1997-1:2004+NA:2008 (Eurokode 7)

Det er ikke registrert kvikkleire på eller ved det aktuelle området. Det ansees derfor ikke som relevant å utføre vurdering iht. NVE sine retningslinjer 1-2019.

Siden det planlagte tiltak ikke inneholder konstruksjoner er det ikke utført vurdering iht. NS-EN 1998-1: NA2004/NA:2008 (Eurokode 8) for jordskjelvdimensjonering.

5 Prosjekteringsforutsetninger

5.1 Geoteknisk kategori

Det stilles i Eurokode 7 krav til prosjektering ut fra 3 geotekniske kategorier. Standardens punkt 2.1 «krav til prosjektering» gir føringer for valg av kategori. I dette prosjektet skal graves i sjøbunnen i et havneområde og på grunnlag av dette og grunnforholdene vurderes prosjektet til å ligge i geoteknisk kategori 2.

5.2 Pålitelighetsklasse (CC/CR)

Eurokode 0 (NS - EN 1990:2002+NA:2008) [5] definerer konstruksjoners plassering med hensyn til konsekvensklasse og pålitelighetsklasse (CC/CR). Mudringsarbeidene vurderes å falle under kategorien " kai og havneanlegg" i Tabell NA.A1 (901). Prosjektet plasseres derfor generelt i *Pålitelighetsklasse CC/RC 2*, som ut fra Tabell B1 [5] beskriver " middels stor konsekvens i form av tap av menneskeliv, betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser".

5.3 Tiltaksklasse

Direktoratet for byggekvalitet gir veiledning om plassering av konstruksjoner i tre forskjellige tiltaksklasser for geoteknisk prosjektering (se tabell 2 «Kriterier for tiltaksklasse plassering for prosjektering») [7]. Der opplyses det om at «prosjektering av terrengutforming som krever middels krevende terrengtilpasninger og inngrep, ved kjente grunnforhold» faller inn under tiltaksklasse 2. Prosjekter i tiltaksklasse 2 medfører krav om uavhengig kontroll for geoteknisk prosjektering iht. PBL/SAK10.

5.4 Kontrollklasser

Eurokode 0 [5] gir videre føringer for krav til omfang av prosjekteringskontroll og utførelseskontroll avhengig av pålitelighetsklasse. Kontrollklasse for prosjektering og utførelse av mudring er plassert i PKK2 og UKK2 (se tabell NA.A1(902) og NA.A1(903) i Eurokode 0).

For prosjektering og utførelse gjelder dermed at det utføres grunnleggende kontroll, egenkontroll samt kollegakontroll og kontroll av uavhengig foretak.

6 Geoteknisk prosjektering

6.1 Mudringsarbeider

Det er generelt behov for å mudre ca. 1,3 meter masse inne i havnebassenget for å oppnå kravet til seilingsdybde på kote minus 6,3. Da massene består av sand, silt, skjell og kalkkonkresjoner vurderes det at massene er godt egnet til mudring både med suging og grabbing/graving.

Planlagt mudring vil ikke kom ned i de faste massene.

Skråningshelning på mudringen skal ikke være brattere enn 1:2 – 1:3.

Rev_01:

Mudringsflaten er ca. 5 600 m², og hele mudringsområdet inklusive graveskråninger blir ca. 8 500 m². Totalt beregnes det ca. 8 600 m³ med mudringsmasser. Det antas en volumutvidelse på ca. 15% ved deponering av mudringsmassene. Deponiet må dermed ha plass til 10 000 m³.

Mudringsområdet er vist på tegning nr. 10227811-RIG-TEG-900_rev01.

6.2 Stabilitet av molo og kai

6.2.1 Generelt

I den geotekniske vurdering utarbeidet av Multiconsult i 2017, notat nr. 713732-RIG-NOT-001, ble det gjort en tilstandsvurdering/ stabilitetsvurdering av eksisterende kaier og molo. Det henvises til kap. 5 i notat nr. 713732-RIG-NOT-001 for beskrivelse av tilstanden til de ulike konstruksjonene i havna. Utfra disse vurderingene ble det anbefalt en sikkerhetsavstand til mudringskråning.

Sikkerhetsavstanden er satt med hensyn til at en mudringskråning med helning 1:2 ikke vil påvirke stabiliteten til eksisterende konstruksjoner. På tegning nr. 10227811-RIG-TEG-900 markerer den grønne linja sikkerhetsgrensa for mudring. Det er viktig at denne grensa overholdes.

Tegning nr. 10227811-RIG-TEG-910 t.o.m. 913 viser profilene A, B, C og D.

- Profil A snitter gjennom søndre kai og østover i havneområde. Søndre kai er en betongkai på stårørspeler med antatt spissbæring i faste masser (ikke dokumentert).
- Profil B ligger nord på området og går gjennom eksisterende molo (molo nord) og sørover i havnebassenget.
- Profil C er lagt fra nord gjennom eksisterende hurtigbåtkai og krysser innseilingsområdet. Det er viktig for gjennomføring av prosjektet at mudringen av innseilingsområdet kan utføres.
- Profil D er lagt fra sørlig molo og innover i innseilingsområdet.

6.2.2 Områdestabilitet

Det er ikke registrert kvikkleire eller sprøbruddsmateriale i de utførte grunnundersøkelsene.

Selv om de bløte lagene under kote minus 12 skulle være kvikkleire er det ikke risiko for at det skal kunne skje omsegripende skredvirksomhet som skal kunne påvirke moloer eller kaier. Det er heller ingen risiko for at mudring til kote minus 6,3 skal kunne utløse leirskred som kan bre seg innover.

Områdestabiliteten etter TEK17 §7-3 anses som tilfredsstillende.

6.2.3 Lokal stabilitet

Det er beregnet stabilitet ved bruk av programmet «GeoSuite Stability».

Det er valgt å regne stabilitet av profil B, som vurderes som det mest kritiske snittet. Basert på sondering i BP. 4 og prøveserie i BP. 7 og BP.3 er det lagt inn et leirelag fra ca. kote minus 9.

Parametere og lagdeling benyttet i beregningene er basert på resultater fra laboratorieforsøk, sonderinger fra grunnundersøkelsene og erfaringsparametere fra SVV Håndbok V220. Valgte parametere er vist i tabell 6-1.

Kravet til sikkerhet vurderes iht. Eurokode og gir krav på $F \geq 1,25$ for effektivspenningsanalyse (drenert) og $F \geq 1,4$ for totalspenningsanalyse (udrenert). For udrenert beregning (ADP) er det lagt inn anisotrope faktorer for aktiv, direkte og passiv skjærstyrke på henholdsvis 1,0/0,63/0,35.

Tabell 6-1: Materialparametere

| Lag | Tyngdetetthet | Friksjonsvinkel, ϕ | Udrenert skjærfasthet, suA | Attraksjon, a |
|-------------|----------------------|-------------------------|----------------------------|---------------|
| Sprengstein | 19 kN/m ³ | 42° | - | 5 kPa |
| Sand | 19 kN/m ³ | 35° | - | 0 kPa |
| Leire | 19 kN/m ³ | 28° | 60 kPa | 0 kPa |
| Morene | 19 kN/m ³ | 40° | - | 0 kPa |

Resultatet av stabilitetsberegningene er vist i tegning nr. 10227811-RIG-TEG-800 og -801.

Stabiliteten av kaier og moloer er tilfredsstillende forutsatt at mudring til kote minus 6,3 ikke skjer innenfor angitte grenser. De angitte grenser medfører at innseilingsdybde på minus 6,3 kan oppnås over en bredde på 25 m.

6.3 Setninger

Mudringsmassene forventes å hovedsakelig bestå av sand, silt og skjellrester, med relativt homogen kornfordeling. Det forventes ikke at man kommer ned i leirlaget ved mudringsarbeider. Da massene skal legges ut under vann, og at mudring og omlasting ved deponering også medfører større vanninnhold i massene enn i naturlig tilstand, vil drenering og konsolidering over tid være vanskelig å forutsi.

Erfaringsmessig er det ikke urimelig å måtte forvente setninger av størrelsesorden 5% av fyllingshøyden der massene deponeres.

Rev_01: Mudringsarbeidene kan medføre nedslaking av eksisterende fyllingsfronter. Dette kan gi setninger på molo og kaier. For å hindre setningsskader, bør dette overvåkes både under og etter anleggsperioden.

6.4 Innspill til SHA-plan

Grunnarbeider i prosjektet anses som tradisjonelle og det er benyttet kjente metoder for mudring og dumping. Det er ingen økt risiko i forhold til sammenlignbare arbeider.

Risikoelementer knyttet til utførelse av anleggsarbeidene behandles av utførende entreprenør. Entreprenøren må som sin del av sin HMS/SHA-planlegging utføre selvstendige risikovurderinger knyttet til arbeidene og foreslå risikoreduserende tiltak.

For arbeider vurdert som kritiske, utføres SJA (sikker-jobb-analyse). Innspill til entreprenørens SHA-plan er gitt i Tabell 6-2.

Tabell 6-2: Innspill til SHA-plan

| Vurdert av: | Tema: | Risiko, fare eller forhold som krever tiltak: | Tiltak som skal gjennomføres for å fjerne/reducere risiko: | Ansvarlig: |
|-------------|---|---|--|------------------------------|
| RIG | Installasjoner i grunnen/sjøbunnen | Kabler, ledninger og rør i grunnen | Kabler, ledninger og rør må påvises av kommune og teknisk etat før mudring | Prosjekterende / Entreprenør |
| RIG | Passerende båttrafikk og anleggstrafikk | Personskade ved påkjørsel | Varsle om arbeid, merking og synlighet | Entreprenør |
| RIG | Dersom massene på sjøbunnen er forurenset | Spredning av forurensning | Det må utarbeides en tiltaksplan som skal følges | Entreprenør |
| RIG | Personer på båt/lekter | Personskade ved fall i havet | Redningsvest | Entreprenør |

7 Kontrollplan

For å sikre konsistens med prosjektert løsning foreslås følgende innarbeidet i prosjektets kontrollplaner.

- Graveskråninger skal kontrolleres og godkjennes av geoteknisk rådgiver.
- Det skal gjøres en enkel kontroll av prosjekteringsforutsetninger/høyde

Tabell 7-1: Innspill til punkter i kontrollplan

| Kontroll/observasjon/måling | | Formål | Hyppighet | Vurderingsmetoder | Toleranse | Ansvarlig utførelse/vurdering |
|-----------------------------|--------------------------------------|--|-----------------------------------|---|---------------------------|-------------------------------|
| (1) | Helning av mudringsskråninger er 1:2 | Sikre stabile skrånninger | Ved utgraving/daglig | Enkel måling/visuell vurdering | Ikke brattere | Graveentreprenør /entreprenør |
| (2) | Mudringsnivå | Sikre konsistens med prosjektering/plang runnlag | Under utførelse | GPS/ Nivellement | Dypere, men ikke grunnere | Graveentreprenør /entreprenør |
| (3) | Setninger på molo og kaier | Hindre/ redusere setningsskader | Under og etter anleggsprioriteten | Setningsmålere /GPS / visuell vurdering | Ingen | Entreprenør |
| Rev_01 (4) | Mudringsvolum | Sikre at deponiet har kapasitet til å motta massene. | Under utførelse | - | Ikke mer | Graveentreprenør /entreprenør |

8 Sluttkommentar

8.1 Miljøundersøkelser

Rambøll har gjort miljøundersøkelser i tiltaksområdet, rapport nr. M-rap-001-1120712 [4]. Mudringsmassene er ikke forurenset.

Det utarbeides en mudrings- og dumpingssøknad for tiltaket til statsforvalter.

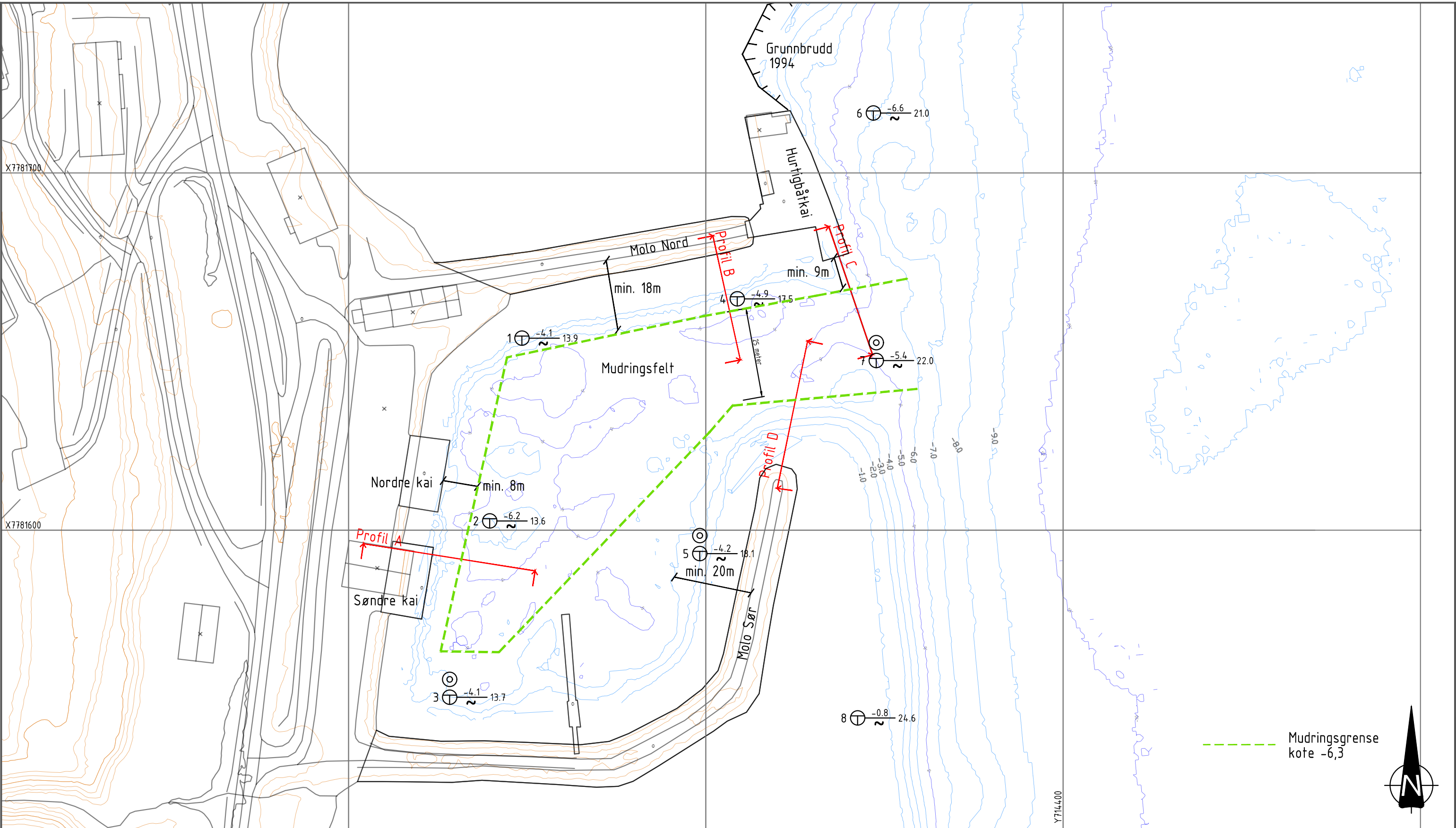
8.2 Sjøbunnsskanning

Det anbefales at det utføres skanning av sjøbunnen før mudringsarbeider starter for å ha bedre kontroll på mengder.

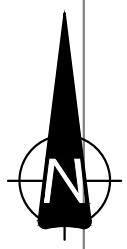
9 Referanser

- [1] Noteby: Tilstandsregistrering, geoteknisk betenkning, rapport nr. 38822-1, datert 07.08.1994
- [2] Rambøll: Datarapport fra grunnundersøkelser, 1120715-1, datert 03.12.2012
- [3] Rambøll: Geoteknisk vurdering, G-brev-001-1120715, datert 29.11.2012
- [4] Rambøll: Miljøteknisk sedimentundersøkelse, M-rap-001-1120712, datert 16.11.2012
- [5] AR-Ing AS: Forprosjekt, Arnøyhamn havn utvidelse av sjø og landområder, oktober 2020
- [6] Standard Norge, Norsk Standard - NS - EN 1990:2002+A1:2005+NA:2016 - Eurocode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner, 2016.
- [7] Standard Norge, Norsk Standard - NS - EN 1997 - 1:2004+A1:2013+NA:2016 - Eurocode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Allmenne regler, 2016.
- [8] DIBK, «Byggesaksforskriften (SAK10) - Veiledning om byggesak,» 2016. [Internett]. Available: <https://dibk.no/byggeregler/sak/>.
- [9] SVV, Håndbok V220 – Geoteknikk i vegbygging, Staten s Vegvesen, 2014.
- [10] DIBK, «Byggteknisk forskrift (TEK17): Veiledning om tekniske krav til byggverk,» 2017. [Internett]. Available: <https://dibk.no/regelverk/byggteknisk-forskrift-tek17/>

Z:\010227\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRAADE\10227811-02 TVF\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-900_rev01.dwg, - Layout: (900), - Plottet av: mhbm, Dato: 2022.01.07 kl 7:42



--- Mudringsgrense
kote -6,3



| | | |
|---------------------------|-----------------------------|---|
| TEGNFORKLARING: | ⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING | KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA PROSJEKT 713732 |
| ⊕ TOTALSONDERING | ▽ TRYKSONDERING (CPTU) | HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL |
| ⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE | ⊙ PRØVESERIE | KOORDINATSYSTEM: UTM 33 |
| ⊕ ANTATT BERGKOTE | BORET D'YBDE • BORET I BERG | BORPUNKT FRA RAMBØLL nr. 11207115B-1 |

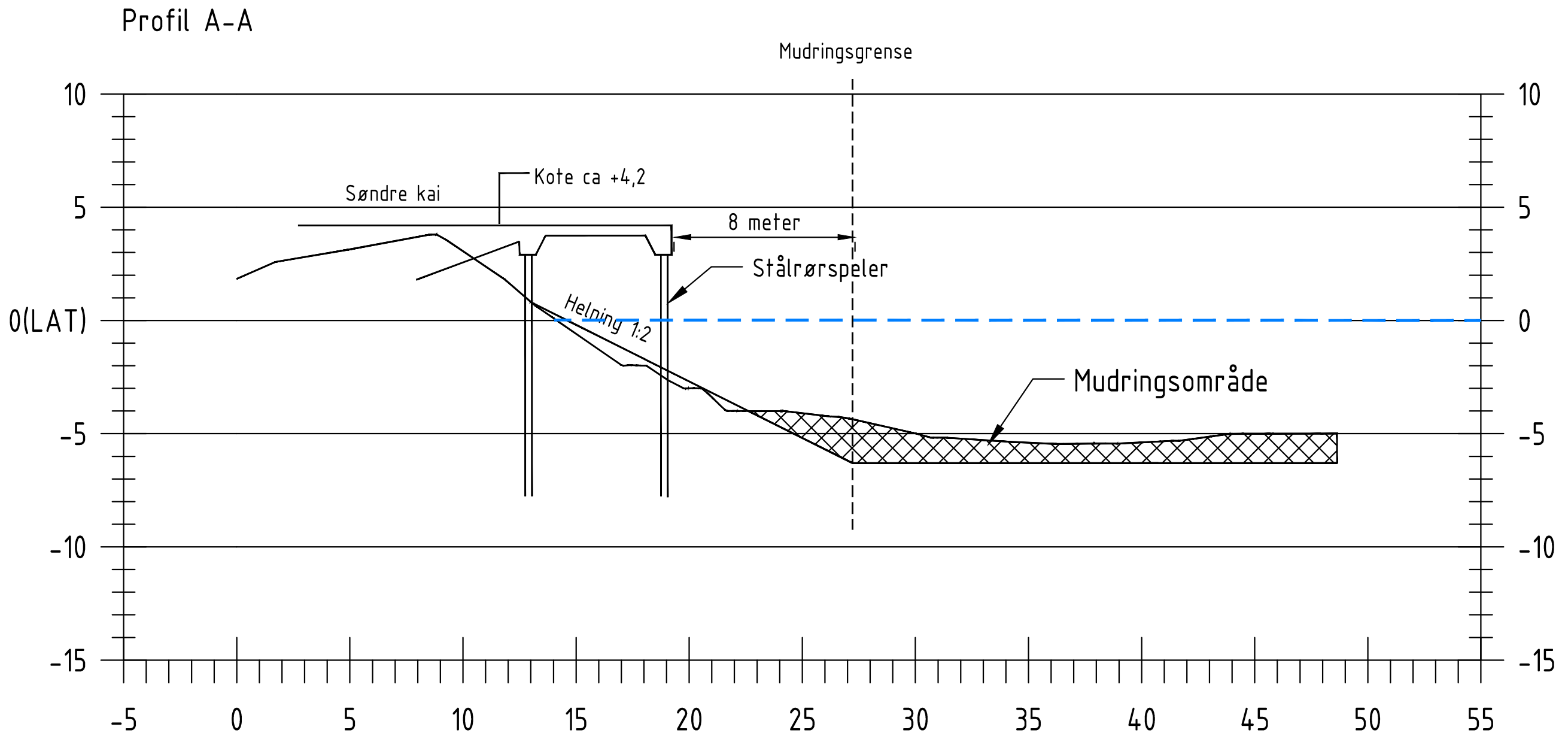
| Rev. | Beskrivelse | Endr.liste | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|------------------------------|------------|------------|-------|--------|--------|
| 01 | Reduksjon av mudringsområdet | | 06.01.2021 | UHHB | SRR | UHHB |

Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAVN
SITUASJONSPLAN
MED BORINGER, SNITT OG MUDRINGSRENSE

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | GEOTEKNIKK | Original format | A3 | Dato | 2021-10-15 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:1000 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-900 | Rev. | 01 | | |

Z:\1010227\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRÅDE\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (910), - Plottet av: uhhb, Dato: 2021.10.12 kl. 17:33



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

Multiconsult

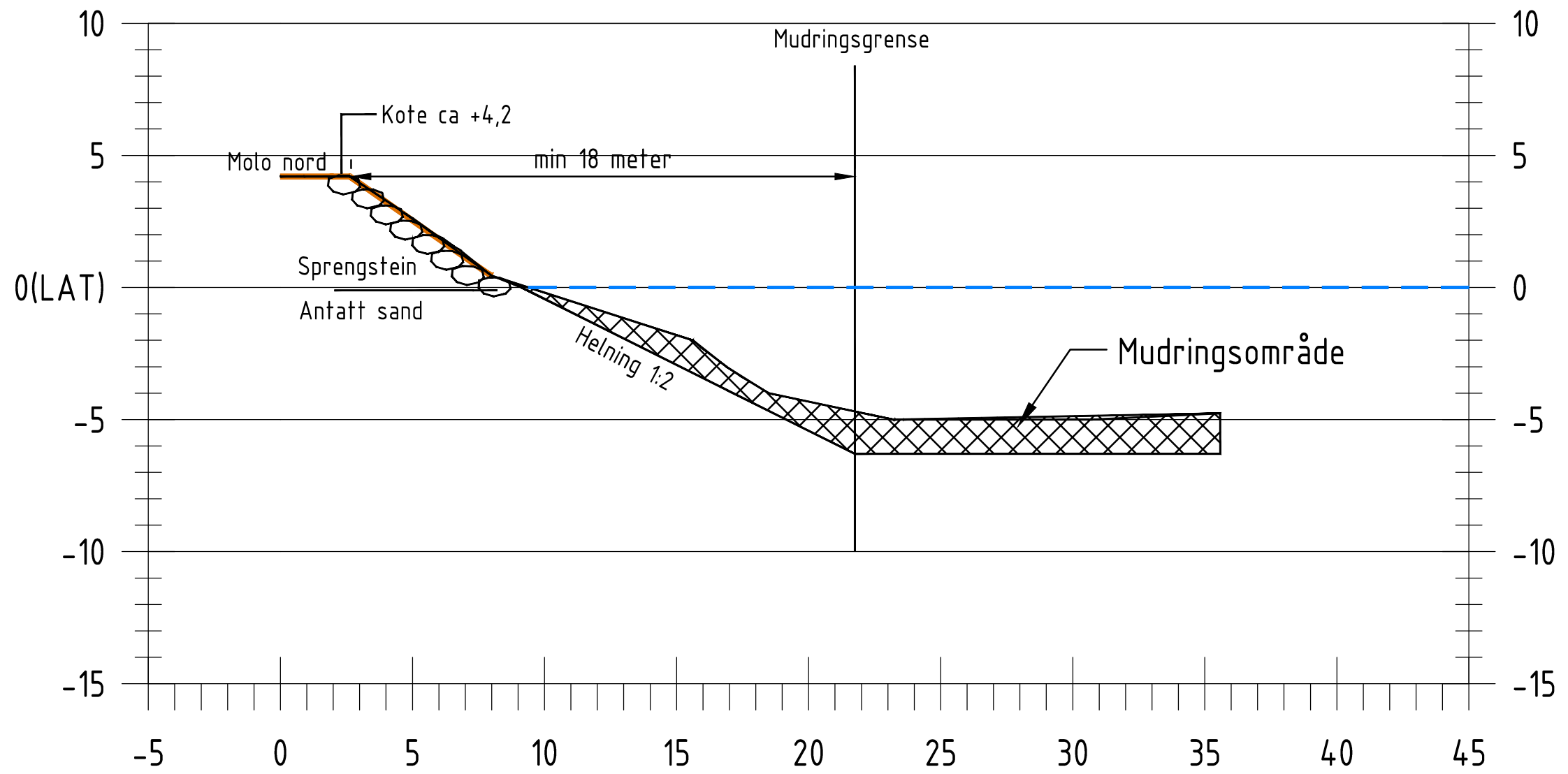
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS

MUDRING ARNØYHAMN HAVN
PROFIL A - A

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | Geoteknikk | Original format | A3 | Dato | 2021-10-12 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-910 | Rev. | - | | |

Profil B - B



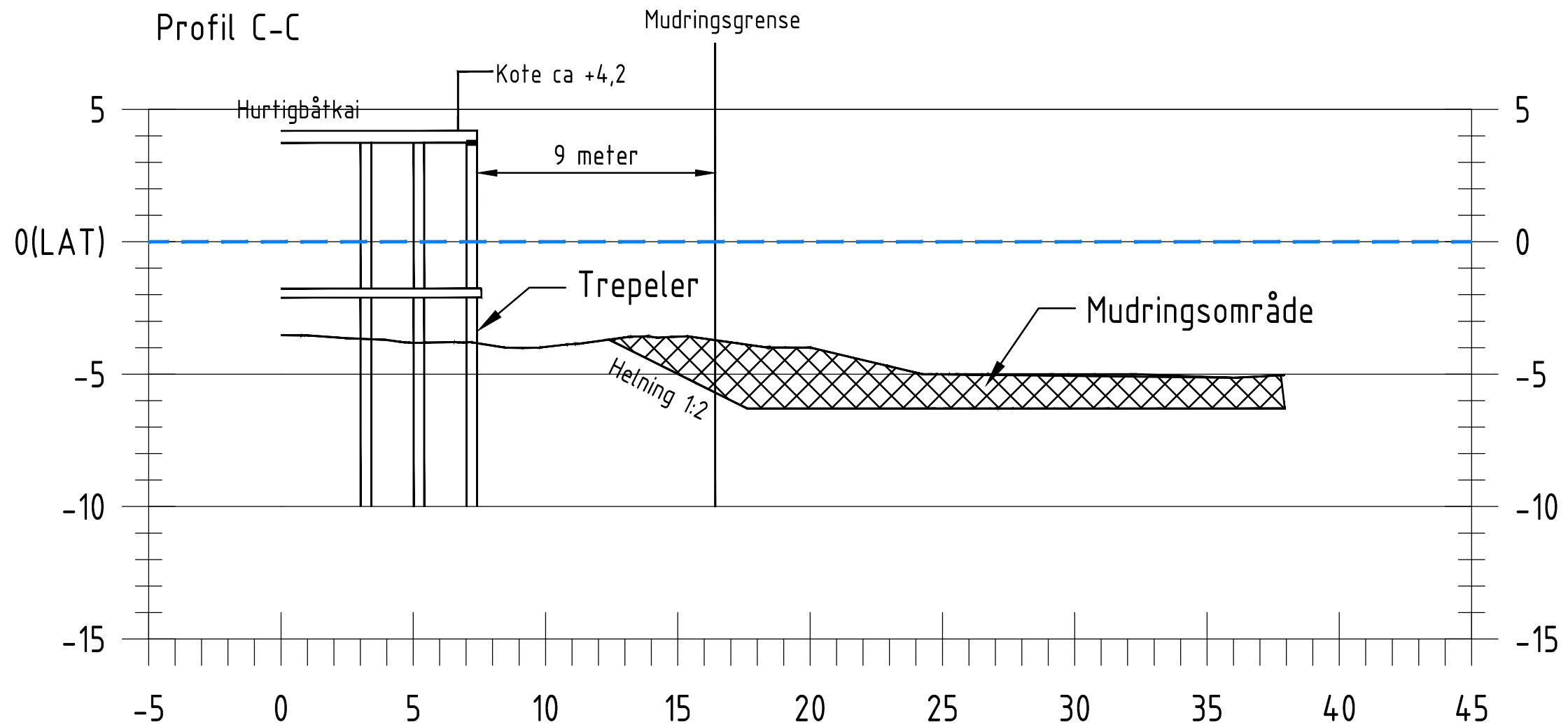
Z:\1010227\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRÅDE\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (911), - Plottet av: uhhb, Dato: 2021.10.12 kl. 17:35

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

Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAVN
PROFIL B - B

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | Geoteknikk | Original format | A3 | Dato | 2021-10-12 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-911 | | Rev. | - | |



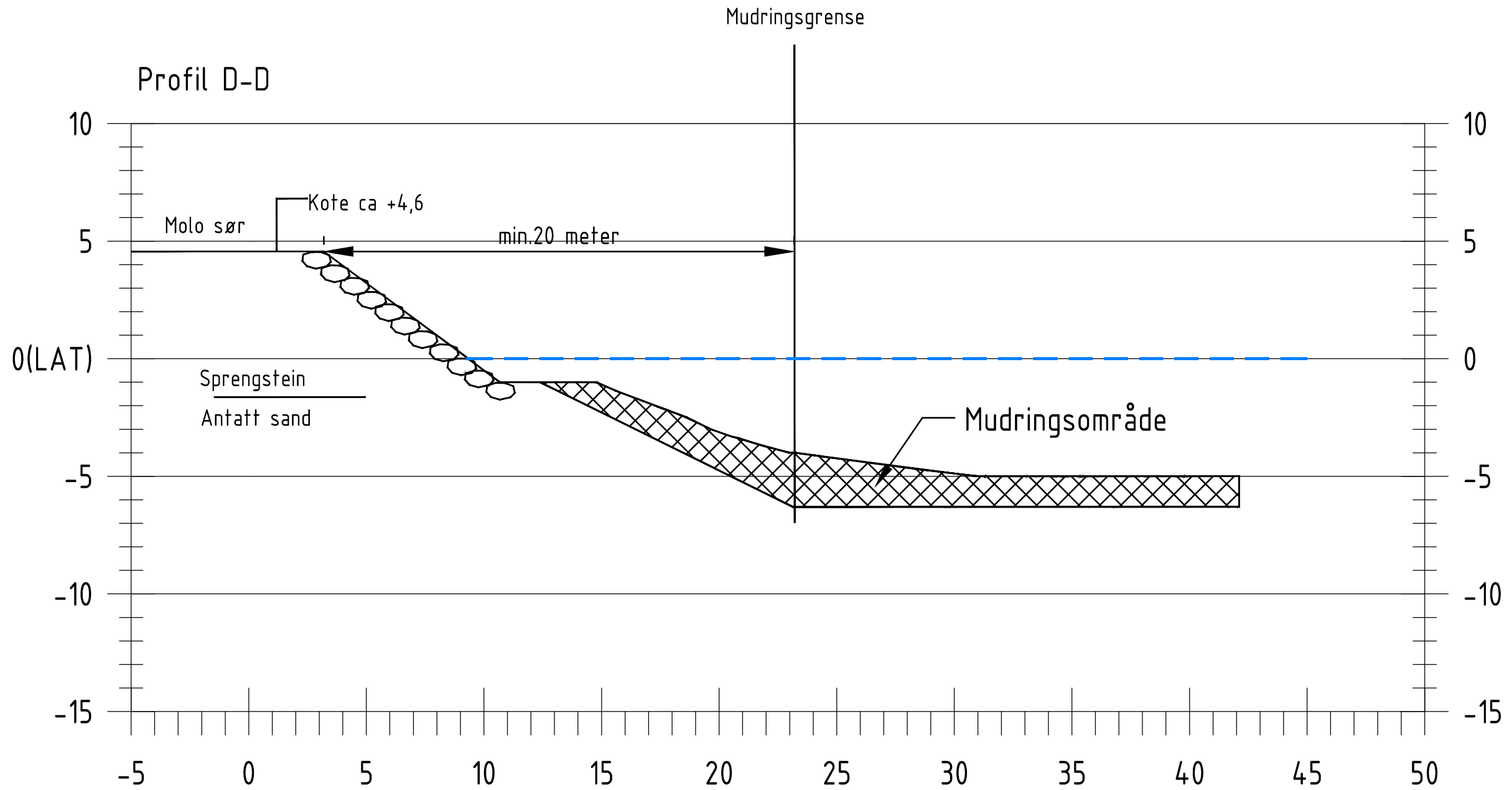
Z:\102271\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRÅDE\10227811-02 TVF\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (912), - Plottet av: uhbb, Dato: 2021.10.12 kl. 17:41

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

Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAVN
PROFIL C - C

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | Geoteknikk | Original format | A3 | Dato | 2021-10-12 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-912 | | Rev. | - | |



Z:\1010227\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRÅDE\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-900.dwg, - Layout: (913), - Plottet av: uhbb, Dato: 2021.10.12 kl. 17:43

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

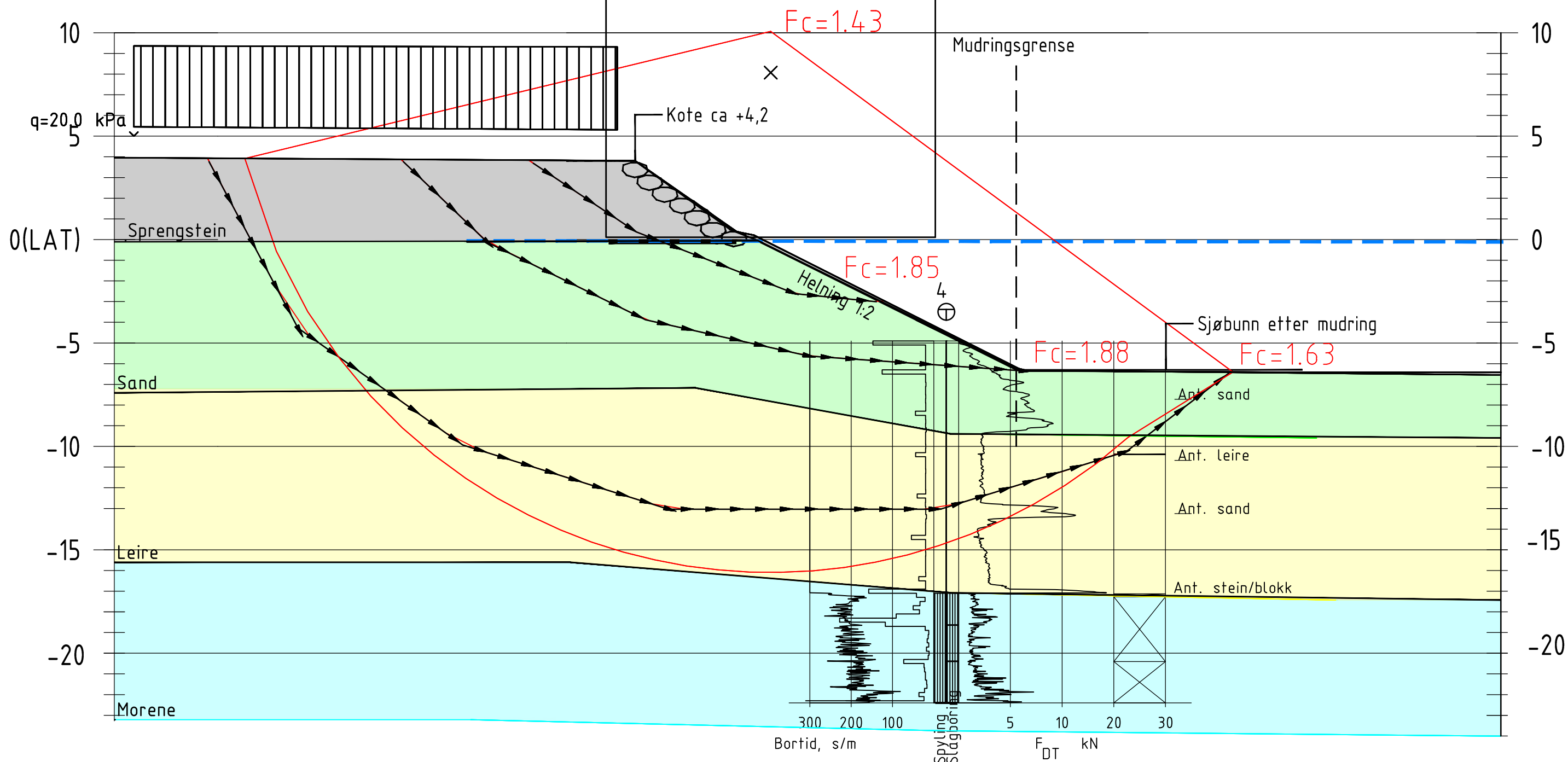
Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAVN
PROFIL D - D

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|-----------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | Geoteknikk | Original format | A3 | Dato | 2021-10-13 |
| Konstr./Tegnet | UHBB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHBB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-913 | | Rev. | - | |

| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C | C' | Aa | Ad | Ap |
|-------------|-----------|------------|------|-----|------|------|------|------|
| Sprengstein | 19.00 | 9.00 | 42.0 | 5.0 | | | | |
| Sand | 19.00 | 9.00 | 35.0 | 0.0 | | | | |
| Leire | 19.00 | 9.00 | | | 60.0 | 1.00 | 0.65 | 0.35 |
| Morene | 19.00 | 9.00 | 40.0 | 0.0 | | | | |

Search area (tangent)



| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|-------|--------|--------|
| 00 | - | YYYY-MM-DD | - | - | - |

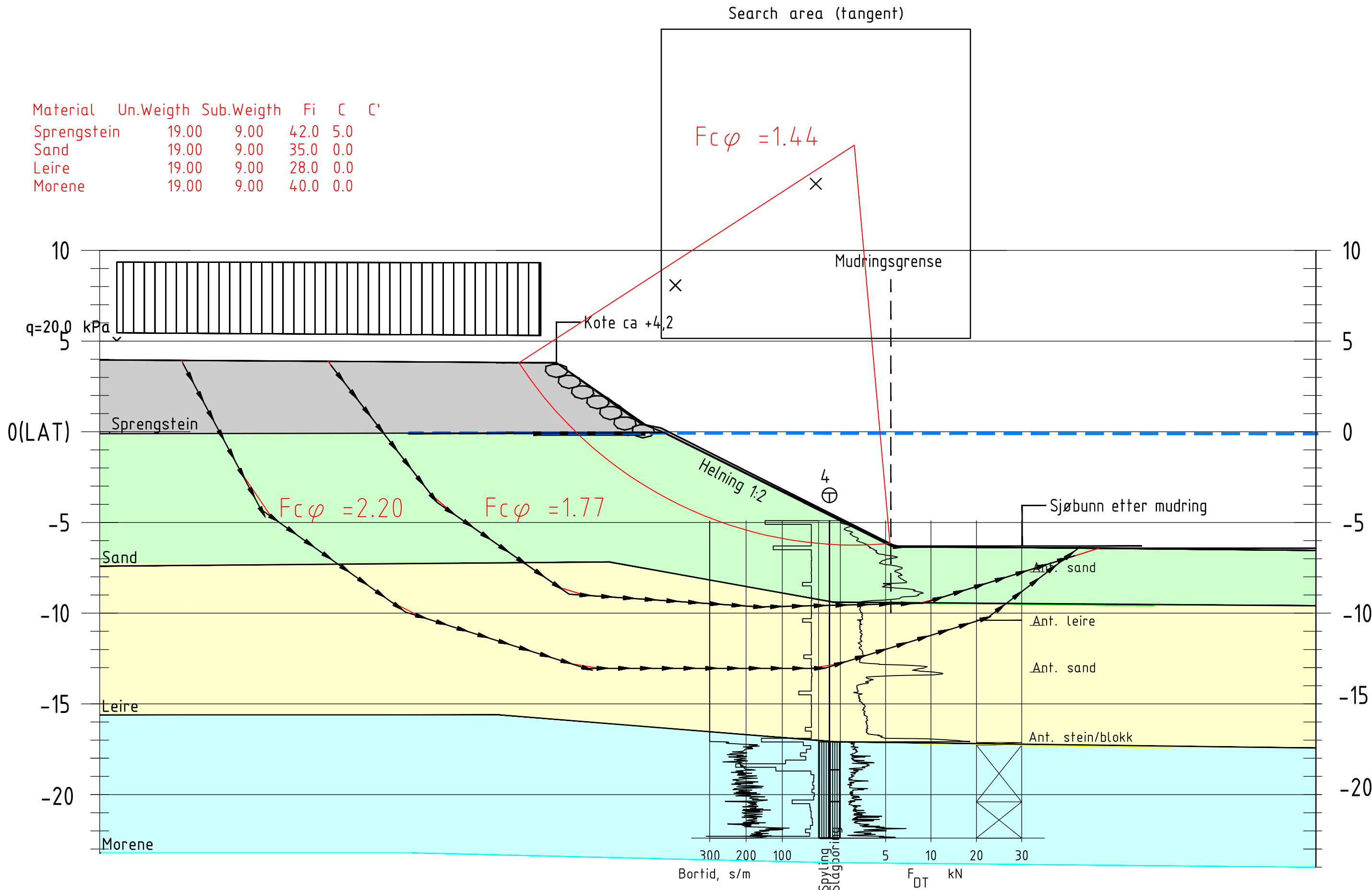
Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAV
STABILITETSBEREGNING
UDRENERT

| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|------------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | RIG | Originalt format | A3 | Dato | 2021-10-12 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-800 | Rev. | 00 | | |

Z:\010227\10227811-02\10227811-02-03 ARBEIDSMRAADE\10227811-02 TVF\10227811-02-05 MODELLER\10227811-RIG-TEG-800.dwg, - Layout: (801), - Plottet av: uhhb, - Dato: 2021.10.12 kl 17:26

| Material | Un.Weigth | Sub.Weigth | Fi | C | C' |
|-------------|-----------|------------|------|-----|----|
| Sprengstein | 19.00 | 9.00 | 42.0 | 5.0 | |
| Sand | 19.00 | 9.00 | 35.0 | 0.0 | |
| Leire | 19.00 | 9.00 | 28.0 | 0.0 | |
| Morene | 19.00 | 9.00 | 40.0 | 0.0 | |



| Rev. | Beskrivelse | Dato | Tegn. | Kontr. | Godkj. |
|------|-------------|------------|-------|--------|--------|
| 00 | - | YYYY-MM-DD | - | - | - |

Multiconsult
www.multiconsult.no

ARNØYTIND AS
MUDRING ARNØYHAMN HAV
STABILITETSBEREGNING
DRENERT

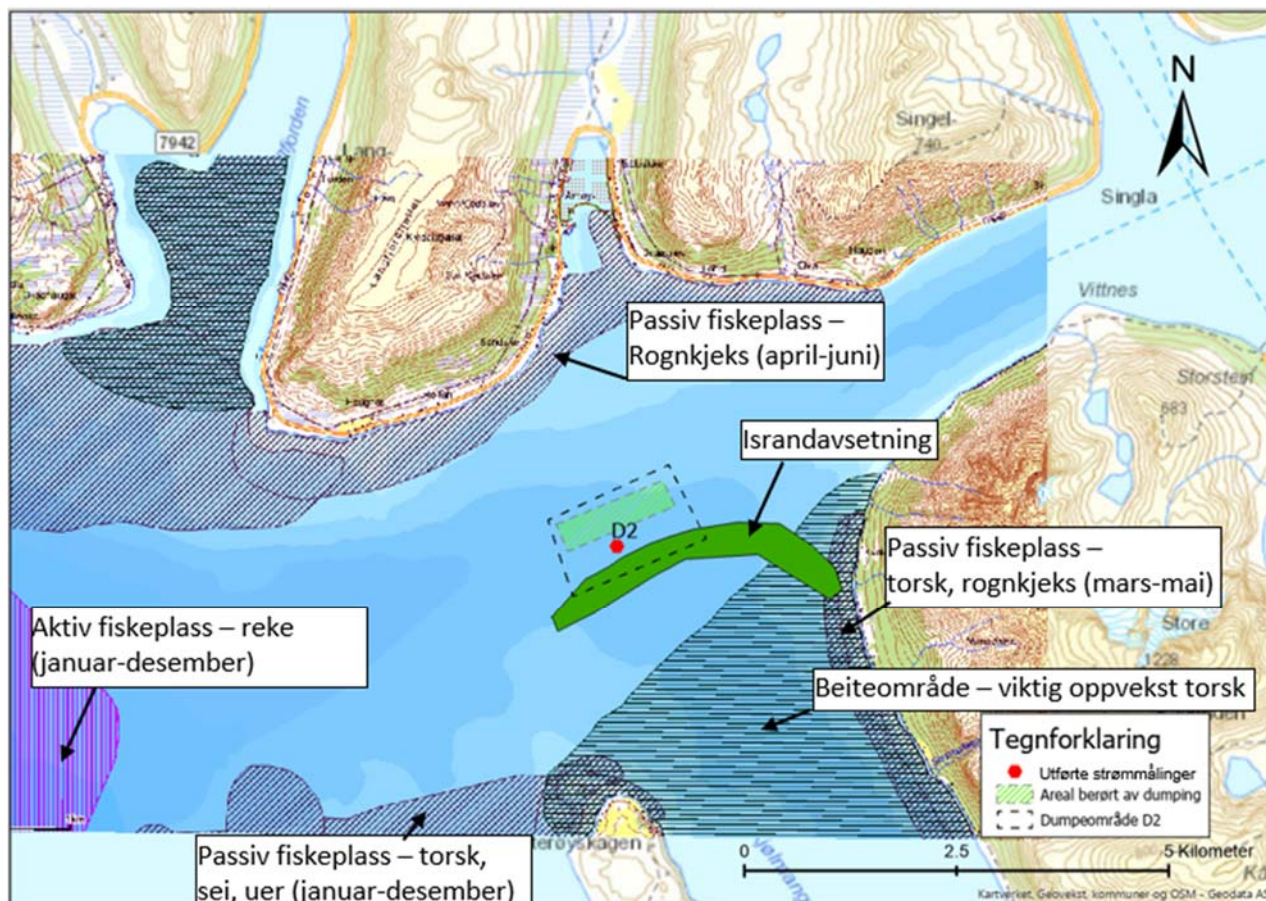
| | | | | | | | |
|----------------|----------|-------------|-------------|------------------|------|-----------|------------|
| Status | - | Fag | RIG | Originalt format | A3 | Dato | 2021-10-12 |
| Konstr./Tegnet | UHHB | Kontrollert | SRR | Godkjent | UHHB | Målestokk | 1:200 |
| Oppdragsnr. | 10227811 | Tegningsnr. | RIG-TEG-801 | Rev. | 00 | | |

Vedlegg 5

Naturverdier ifølge Fiskeridirektoratet



Multiconsult



Multiconsult

Vedlegg 6

Miljørapport

**M-rap-001-Miljøtekniske undersøkelser i Arnøyhamn,
Rambøll 2012**

Oppdragsgiver
Kystverket

Rapporttype
Miljørapport

2012-11-16

MILJØTEKNISK SEDIMENTUNDERSØKELSE ARNØYHAMN



Oppdragsnr.: 1120715
 Oppdragsnavn: Rammeavtale Kystverket - Arnøyhamn - Miljøtekniske og geotekniske undersøkelser
 Dokument nr.: M-rap-001
 Filnavn: M-rap-001-Miljøtekniske undersøkelser i Arnøyhamn

| | | | |
|----------------|---|--|--|
| Revisjon | 0 | | |
| Dato | 2012.11.16 | | |
| Utarbeidet av | Hans Olav O. Sømme Jonas Hovd Enoksen | | |
| Kontrollert av | Aud Helland | | |
| Godkjent av | Aud Helland | | |
| Beskrivelse | Miljøteknisk sedimentundersøkelse og risikovurdering ved Arnøyhamn | | |

Revisjonsoversikt

| Revisjon | Dato | Revisjonen gjelder |
|----------|------|--------------------|
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |
| | | |

INNHOLD

| | | |
|-----------|---|-----------|
| 1. | INNLEDNING | 7 |
| 2. | OMRÅDEBESKRIVELSE | 7 |
| 3. | METODE | 7 |
| 3.1 | Sedimentprøvetakning | 7 |
| 3.2 | Prøveomfang | 8 |
| 3.3 | Analyser | 9 |
| 3.4 | Vurdering av miljøkvalitet | 9 |
| 4. | RESULTATER OG DISKUSJON | 10 |
| 4.1 | Miljøgifter i sedimentene | 12 |
| 4.2 | Vurdering av behov for spredningshindrende tiltak | 13 |
| 4.3 | Dokumentasjon før igangsettelse av tiltak | 13 |
| 4.4 | Sluttkontroll og sluttrapport | 13 |
| 5. | KONKLUSJON | 13 |
| 6. | REFERANSER | 14 |
| 7. | VEDLEGG | 14 |

FIGUROVERSIKT

| | |
|---|----|
| Figur 1. Utsnitt av Troms. Havna ved fiskerimottaket i Arnøyhamn er markert med rød sirkel. | 8 |
| Figur 2. Figuren viser prøvetakningsomfang for havna ved fiskemottaket i Arnøyhamn, Troms. | 9 |
| Figur 3. Bilder av typisk sedimentprøve fra Arnøyhamn i Troms. Sedimentene besto for det meste av fin sand. Bildene er fra delprøve A2-b og A3-b..... | 11 |

TABELLOVERSIKT

| | |
|--|----|
| Tabell 1. Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter. | 10 |
| Tabell 2. Sedimentenes kornstørrelse og innhold av tørrstoff, vann og totalt organisk karbon (TOC) ved Arnøyhamn, Troms. | 11 |
| Tabell 3. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimentprøver fra Arnøyhamn, Troms. Tabellen er fargekodet etter tilstandsklasser for sedimenter i henhold til Klifs veileder TA-2229/2007. "n.d." = not detected. Enkeltkomponenter av PAH ₁₆ er under deteksjonsgrensen og er rapportert her som halvparten av deteksjonsgrensen..... | 12 |

VEDLEGGSOVERSIKT

| | |
|-----------------------------------|----|
| Vedlegg 1. Prøvebeskrivelse | 15 |
| Vedlegg 2. Analyserapport..... | 17 |

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger å utdype fiskehavna i Arnøyhamn ved hjelp av mudring. I henhold til forurensningsforskriften (kap 22) krever mudring av masser tillatelse fra forurensningsmyndighetene og fra havne- og farvannsmyndighetene. I søknaden må forurensningssituasjonen i sedimentene dokumenteres. Rambøll ble engasjert av Kystverket til å gjennomføre miljøtekniske undersøkelser av sjøbunnen før mudringsarbeidene starter.

Feltarbeidene ble gjennomført 27. september 2012. Undersøkelsesområdet ble delt inn i tre felt hvor det fra hvert felt ble tatt ut én blandprøve. Hver blandprøve består av sediment fra det bioaktive laget (0-10 cm) fra fire punkter innenfor det området prøven representerer. Basert på resultater fra sedimentanalyser ble det i tråd med *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment* (Klif TA2802/2011) utført risikovurdering trinn 1.

Sedimentene ved Arnøyhamn var lite forurenset. Alle metaller ble klassifisert til tilstandsklasse I "ubetydelig forurenset". De organiske miljøgiftene ble klassifisert til tilstandsklasse I eller II "moderat forurenset". Sedimentene besto av ca. 80 % sand.

På bakgrunn av de lave miljøgiftkonsentrasjonene vurderes det som ikke nødvendig å iverksette spredningshindrende tiltak under mudringsarbeidene. Grunnet den høye andelen av sand i sedimentene vurderes det heller ikke som nødvendig med turbiditetsmålinger mens mudringsarbeidene pågår.

1. INNLEDNING

Kystverket vil utdype havna ved fiskemottaket i Arnøyhamn i Skjervøy kommune, Troms (Figur 1). Utdypning er tenkt utført ved mudring. Rambøll er engasjert av Kystverket til å gjennomføre miljøtekniske- og geotekniske undersøkelser av sjøbunnen før mudringsarbeidene starter.

Mudringsarbeider kan medføre risiko for spredning av partikler og forurensning. Spredning er avhengig av bunnforholdene, mengde sediment, grad av forurensning og lokale strømningsforhold. I henhold til forurensningsforskriften (kap 22) krever mudring tillatelse fra forurensningsmyndighetene og fra havne- og farvannsmyndighetene. I søknaden må forurensningssituasjonen i sedimentene dokumenteres.

Denne rapporten presenterer fremgangsmåte for miljøtekniske undersøkelser og resultater fra kjemiske analyser av sedimentene. Rapporten gir også en sammenlikning med Klifs tilstandsklasser for forurensete sedimenter [1]. Den geotekniske undersøkelsen og dens resultater presenteres i egen rapport.

Representant for oppdragsgiver Kystverket er Arnt Edmund Ofstad. Oppdragsleder i Rambøll er Jonas Hovd Enoksen. Miljøteknisk feltarbeid og rapport er utført av Hans Olav O. Sømme og Jonas Hovd Enoksen, begge Rambøll.

2. OMRÅDEBESKRIVELSE

Arnøyhamn ligger i Grunnfjorden på sørsiden av Arnøy (Figur 1). Grunnfjorden er ca. 900 000 m². Området er preget av høye fjell og bebyggelsen ligger konsentrert i lavlandet rundt fjorden. Den innerste halvdelen av fjorden, hvor Storelva renner ut, blir tørrlagt ved lavvann. Midtre del av fjordbassenget er ca. 13 meter på det dypeste. Havna ved fiskemottaket og småbåthavna, hvor det skal mudres, er avgrenset av moloer mot nord og sør og har et areal på ca. 12 500 m². Fiskemottaket er nytt og sjøbunnen i havna er tidligere mudret. I dag har havna en dybde på ca. 4-5 meter.

Havna skal mudres ned til 6 meters dybde under laveste astronomiske tidevann. Det undersøkte området er ca. 12 500 m².

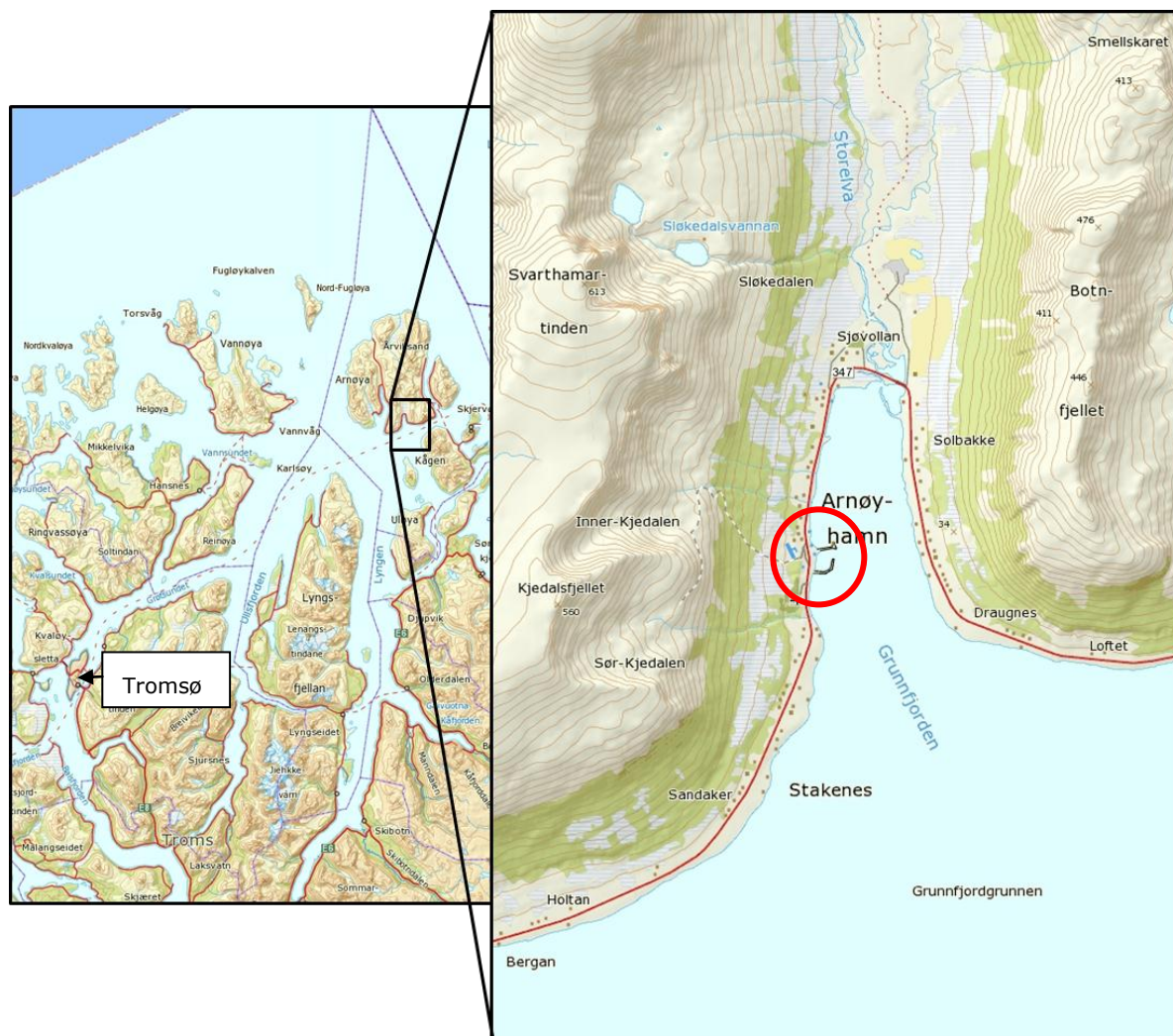
3. METODE

3.1 Sedimentprøvetakning

Feltarbeidet ble gjennomført 27. september 2012. Sedimentprøvetakning ble utført fra fiskefartøyet Øvringen sammen med skipper Robert Jensen. Sedimentprøvene ble tatt med en 8,2 L Van Veen grabb. Det ble satt opp et prøvetakningsprogram i tråd med *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment* [2]. Hver sedimentprøve er en blandprøve fra det bioaktive laget (0-10 cm) fra fire punkter innenfor arealet prøven representerer. Én blandprøve representerte ett felt. Sedimentene i grabben ble fotografert og beskrevet under prøvetakning og

prøver ble tatt ut med en spade og ført over i rilsanposer. Sedimentprøvene ble umiddelbart lagret i lystette kjølebager.

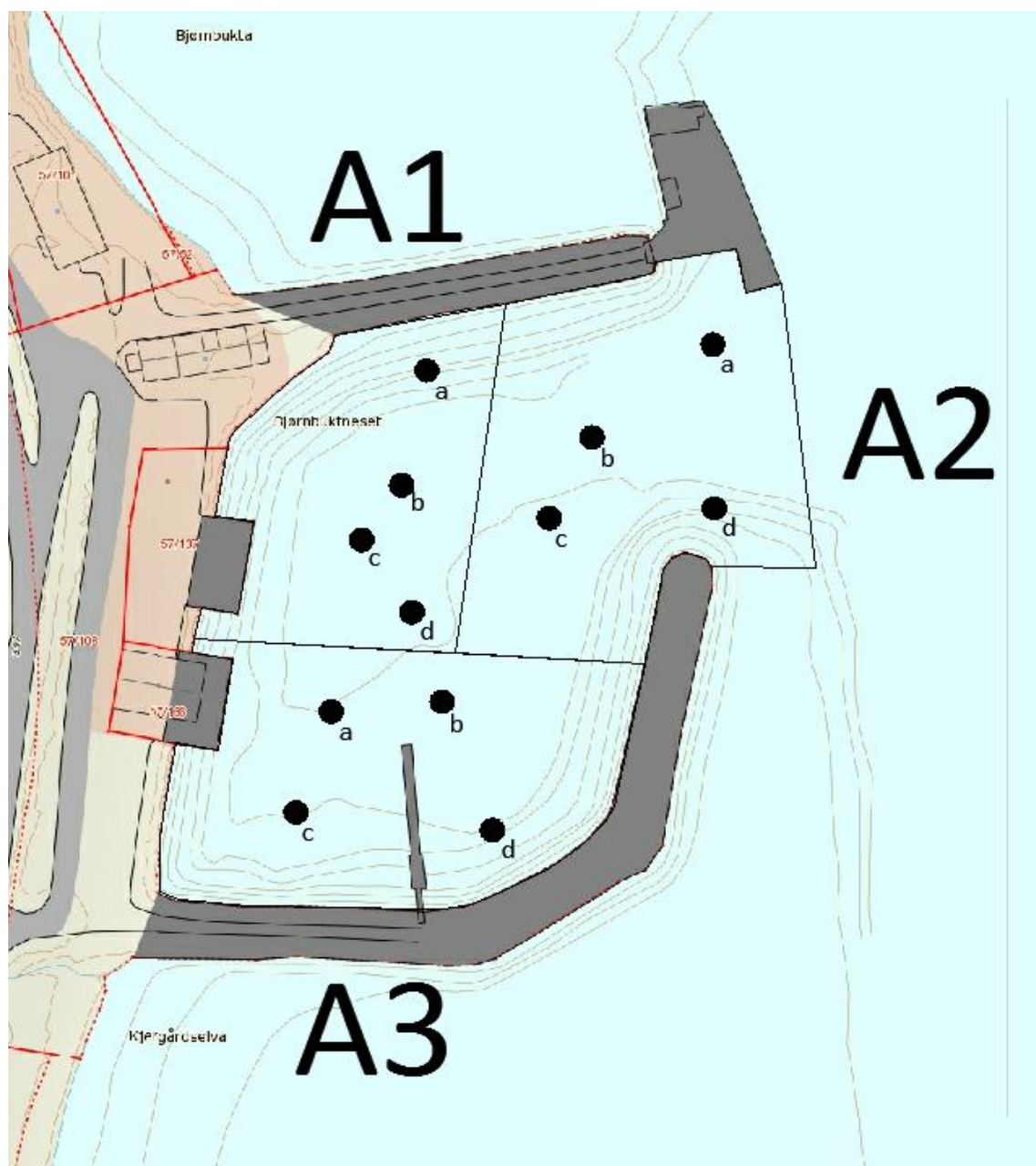
Beskrivelse av- og koordinater til prøvene er gitt i Vedlegg 1.



Figur 1. Utsnitt av Troms. Havna ved fiskerimottaket i Arnøyhamn er markert med rød sirkel.

3.2 Prøveomfang

Figur 2 viser prøvetakningsomfang for Arnøyhamn. Havna ble delt opp i tre felt hvor det totalt ble tatt opp 3 blandprøver (A1, A2, A3).



Figur 2. Figuren viser prøvetakningsomfang for havna ved fiskemottaket i Arnøyhamn, Troms.

3.3 Analyser

Sedimentprøvene ble analysert for innhold av metaller, PAH16, PCB7 og TBT. Det ble også utført en enkel kornfordelingsanalyse ($< 63 \mu\text{m}$ og $< 2\mu\text{m}$), samt en måling av innhold av organisk karbon (TOC) i sedimentene. Alle analyser er utført av ALS Scandinavia som er akkreditert for denne typen analyser.

3.4 Vurdering av miljøkvalitet

Basert på analyseresultatene er det utført risikovurdering for forurensete sedimenter trinn 1 for samtlige områder. Risikovurderingen har blitt utført i tråd med *Veileder for risikovurdering av forurenset sediment* [2]. Trinn 1 er en enkel risikovurdering hvor miljøgiftkonsentrasjon i

sediment sammenlignes med grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentene. Grenseverdiene er gitt av Klifs *Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann* [1]. Risikovurderingen i trinn 1 er generell og tar ikke for seg risiko for human helse og risiko for spredning. Med unntak av TBT er grenseverdien for hver miljøgift satt til øvre grense for tilstandsklasse II. For TBT er det en forvaltningsmessig grenseverdi på 35 µg/kg. Tilstandsklassene for hver komponent er gitt i Tabell 1.

Tabell 1. Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske miljøgifter i sedimenter.

| | | Tilstandsklasser | | | | |
|------------------------|-------|---|---|---|---|---|
| | | I | II | III | IV | V |
| | | <i>Ubetydelig forurenset/ Bakgrunnsnivå</i> | <i>Moderat forurenset/ God kvalitet</i> | <i>Markert forurenset/ Moderat kvalitet</i> | <i>Sterkt forurenset/ Dårlig kvalitet</i> | <i>Meget sterkt forurenset/ Svært dårlig kvalitet</i> |
| Arsen | mg/kg | <20 | 20-52 | 52-76 | 76-580 | >580 |
| Bly | mg/kg | <30 | 30-83 | 83-100 | 100-720 | >720 |
| Kadmium | mg/kg | <0.25 | 0.25-2.6 | 2.6-15 | 15-140 | >140 |
| Kobber | mg/kg | <35 | 35-51 | 51-55 | 55-220 | >220 |
| Krom | mg/kg | <70 | 70-560 | 560-5900 | 5900-59000 | >59000 |
| Kvikksølv | mg/kg | <0.15 | 0.15-0.63 | 0.63-0.86 | 0.86-1.6 | >1.6 |
| Nikkel | mg/kg | <30 | 30-46 | 46-120 | 120-840 | >840 |
| Sink | mg/kg | <150 | 150-360 | 360-590 | 590-4500 | >4500 |
| Naftalen | µg/kg | <2 | 2-290 | 290-1000 | 1000-2000 | >2000 |
| Acenaftylen | µg/kg | <1.6 | 1.6-33 | 33-85 | 85-850 | >850 |
| Acenaften | µg/kg | <4.8 | 4.8-160 | 160-360 | 360-3600 | >3600 |
| Fluoren | µg/kg | <6.8 | 6.8-260 | 260-510 | 510-5100 | >5100 |
| Fenantren | µg/kg | <6.8 | 6.8-500 | 500-1200 | 1200-2300 | >2300 |
| Antracen | µg/kg | <1.2 | 1.2-31 | 31-100 | 100-1000 | >1000 |
| Fluoranthen | µg/kg | <8 | 8-170 | 170-1300 | 1300-2600 | >2600 |
| Pyren | µg/kg | <5.2 | 5.2-280 | 280-2800 | 2800-5600 | >5600 |
| Benzo[a]antracen | µg/kg | <3.6 | 3.6-60 | 60-90 | 90-900 | >900 |
| Chrysen | µg/kg | <4.4 | 4.4-280 | 280-280 | 280-560 | >560 |
| Benzo[b]fluoranten | µg/kg | <46 | 46-240 | 240-490 | 490-4900 | >4900 |
| Benzo[k]fluoranten | µg/kg | | <210 | 210-480 | 480-4800 | >4800 |
| Benzo(a)pyren | µg/kg | <6 | 6-420 | 420-830 | 830-4200 | >4200 |
| Indeno[123cd]pyren | µg/kg | <20 | 20-47 | 47-70 | 70-700 | >700 |
| Dibenzo[ah]antracen | µg/kg | <12 | 12-590 | 590-1200 | 1200-12000 | >12000 |
| Benzo[ghi]perylen | µg/kg | <18 | 18-21 | 21-31 | 31-310 | >310 |
| PAH16 | µg/kg | <300 | 300-2000 | 2000-6000 | 6000-20000 | >20000 |
| PCB7 | µg/kg | <5 | 5-17 | 17-190 | 190-1900 | >1900 |
| TBT forvaltningsmessig | µg/kg | <1 | 1-5 | 5-20 | 20-100 | >100 |

4. RESULTATER OG DISKUSJON

Tabell 2 viser sedimentenes kornstørrelse og innhold av tørrstoff, vann og totalt organisk karbon (TOC). Sedimentene besto av ca. 80 % sand. Kun en liten andel, ca. 2-3 % ble klassifisert som leire. Sedimentene var grå- eller mørk grå og hadde medium- eller fast konsistens. Innholdet av TOC var lavt, mindre enn 1 %. Fire delprøver luktet H₂S. Sedimentenes overflate var imidlertid oksiske, da det ble påtruffet levende organismer i flere prøver. Oppnådd sedimentdyb i grabben varierte fra 1 til 7 cm. Figur 3 viser typisk sediment fra havna i Arnøyhamn.

Tabell 2. Sedimentenes kornstørrelse og innhold av tørrstoff, vann og totalt organisk karbon (TOC) ved Arnøyhamn, Troms.

| | | Sedimentologi Arnøyhamn | | |
|----------------------|--------------|--------------------------------|----------------|----------------|
| Parameter | Enhet | Felt A1 | Felt A2 | Felt A3 |
| Tørrstoff (G) | % | 77,9 | 72,3 | 73,6 |
| Vanninnhold | % | 22,1 | 27,7 | 26,4 |
| Kornstørrelse >63 µm | % TS | 83,8 | 80,8 | 76,6 |
| Kornstørrelse <63 µm | % TS | 13,4 | 17,3 | 20,7 |
| Kornstørrelse <2 µm | % TS | 2,8 | 1,9 | 2,7 |
| TOC | % TS | 0,29 | 0,66 | 0,58 |



Figur 3. Bilder av typisk sedimentprøve fra Arnøyhamn i Troms. Sedimentene besto for det meste av fin sand. Bildene er fra delprøve A2-b og A3-b.

4.1 Miljøgifter i sedimentene

Konsentrasjoner og klassifisering til tilstandsklasser av metaller og organiske miljøgifter i sedimentene fra Arnøyhamn er gitt i Tabell 3. Kopi av analyserapporten er gitt i Vedlegg 2. Metallkonsentrasjonene ble klassifisert til tilstandsklasse I, "ubetydelig forurenset" ved alle stasjoner.

Konsentrasjonene av PCB₇ og PAH₁₆ var under laboratoriets deteksjonsgrense ("n.d."). PCB₇ og PAH₁₆ klassifiseres derfor til tilstandsklasse I. Konsentrasjonene av enkeltkomponenter var følgelig også under deteksjonsgrensen. I Tabell 3 er halvparten av deteksjonsgrensen rapportert. Dermed ble enkeltkomponentene av PAH₁₆ klassifisert til tilstandsklasse I eller II, "god kvalitet" ved alle stasjoner.

Tabell 3. Konsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter i sedimentprøver fra Arnøyhamn, Troms. Tabellen er fargekodet etter tilstandsklasser for sedimenter i henhold til Klifvs veileder TA-2229/2007. "n.d." = not detected. Enkeltkomponenter av PAH₁₆ er under deteksjonsgrensen og er rapportert her som halvparten av deteksjonsgrensen.

| | | Tilstandsklasser Arnøyhamn | | |
|------------------------|-------|----------------------------|---------|---------|
| Parameter | Enhet | Felt A1 | Felt A2 | Felt A3 |
| Arsen | mg/kg | 2,3 | 2,5 | 2,3 |
| Bly | mg/kg | 1,4 | 2,7 | 2,3 |
| Kadmium | mg/kg | 0,05 | 0,13 | 0,12 |
| Kobber | mg/kg | 11 | 14 | 15 |
| Krom | mg/kg | 19 | 22 | 22 |
| Kvikksølv | mg/kg | 0,05 | 0,05 | 0,05 |
| Nikkel | mg/kg | 4,8 | 5,8 | 6,8 |
| Sink | mg/kg | 22 | 28 | 27 |
| Naftalen | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Acenaftalen | mg/kg | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Acenaften | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Fluoren | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Fenantren | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Antracen | mg/kg | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Fluoranthen | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Pyren | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Benzo[a]antracen | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Chrysen | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Benzo[b]fluoranten | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Benzo[k]fluoranten | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Benzo(a)pyren | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Indeno[123cd]pyren | mg/kg | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| Dibenzo[ah]antracen | mg/kg | 0,025 | 0,025 | 0,025 |
| Benzo[ghi]perylene | mg/kg | 0,01 | 0,01 | 0,01 |
| PAH16 | mg/kg | n.d. | n.d. | n.d. |
| PCB7 | mg/kg | n.d. | n.d. | n.d. |
| TBT forvaltningsmessig | µg/kg | 0,5 | 0,5 | 3,3 |

I henhold til revidert veileder for risikovurdering av forurenset sediment [2] vil bare miljøgifter i tilstandsklasse III, eller over, ha økologisk toksisk effekt. Dermed var det ingen miljøgifter som utgjorde noen potensiell økologisk effekt ved noen av stasjonene i Arnøyhamn.

4.2 Vurdering av behov for spredningshindrende tiltak

Ved mudring i sjø vil partikler suspendere fra sedimentene til vannsøylen og det kan oppstå en risiko for spredning av partikler og miljøgifter. Hvor stor spredningen er avhengig av naturgitte forhold og mudringsmetode som benyttes.

Avhengig av strømningsforholdene vil grovfraksjonen av sedimentene som bringes i suspensjon sedimentere relativt raskt. Finfraksjonen vil kunne fraktes langt og spres over et større område. Sedimentene som skal mudres er relativt grovkornet med ca. 80 % sand og med en andel partikler i leirfraksjonen fra 2 til 3 % (partikler $<2\mu\text{m}$). Det er derfor kun en liten andel av sedimentene som vil være utsatt for spredning.

På bakgrunn av de lave miljøgiftkonsentrasjonene (Tabell 3) anses sedimentene ved Arnøyhamn å være lite eller ikke forurenset. Spredning fra tiltaksområdet under tiltaksgjennomføring vil derfor ikke forverre tilstanden i bunnsedimenter utenfor havna. Overvåking av turbiditet eller iverksetting av spredningshindrende tiltak synes derfor unødvendig.

4.3 Dokumentasjon før igangsettelse av tiltak

Når det er gjort en beslutning på tiltaksomfang og metoder, må det utarbeides en tiltaksplan. Tiltaksplanen vil være et grunnlag for mudringssøknaden. En mudringssøknad må inneholde vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldloven, kulturminner og installasjoner som for eksempel sjøkabler.

4.4 Sluttkontroll og sluttrapport

Forurensningsmyndigheten kan stille krav om sluttkontroll og sluttrapport. Sluttkontroll må inngå i planleggingen av tiltaket og må kunne sammenlignes med undersøkelsen før tiltak (denne rapporten). Behovet for sluttkontroll vil variere fra sak til sak og må skjønsmessig vurderes av forurensningsmyndigheten.

Forurensningsmyndigheten stiller vanligvis krav om at tiltakshaver sender inn en sluttrapport innen en viss tid etter at tiltaket er gjennomført. Myndighetene kan vedta tvangsmulkt dersom krav om sluttrapport ikke overholdes.

5. KONKLUSJON

På bakgrunn av de miljøtekniske undersøkelsene utført i Arnøyhamn trekker Rambøll følgende konklusjoner:

- Ingen miljøgifter overskred tilstandsklasse II og sedimentene ved Arnøyhamn anses som rene.
- Andelen sand utgjør ca 80 % av sedimentene og Rambøll vurderer det ikke som nødvendig med turbiditetsmålinger under mudringsarbeidene.
- Spredning fra tiltaksområdet vil ikke forverre tilstanden i bunnsedimenter utenfor havna. Det anbefales derfor ikke å iverksette spredningshindrende tiltak i forbindelse med mudringsarbeidene.

6. REFERANSER

1. Klif (2007). "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann - Revisjon av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007." Klima- og forurensningsdirektoratet: 12.
2. Klif (2011). "Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011." Klima- og forurensningsdirektoratet: 72.

7. VEDLEGG

| | |
|-----------------------------------|----|
| Vedlegg 1. Prøvebeskrivelse | 15 |
| Vedlegg 2. Analyserapport..... | 17 |

Vedlegg 1. Prøvebeskrivelse

Beskrivelse og koordinater til prøver tatt ved Arnøyhamn 27. september 2012.

Beskrivelse av prøver fra Arnøyhamn tatt 27. september 2012.

| Område | Felt | Delprøve | Vannndyp (FM) | Vannndyp (m) | Sedimentd | Lithologi | Farge | Konsistens | Lukt | Ant. Boms | Kommentar/ Observasjoner | |
|-----------|------|----------|---------------|--------------|-----------|---------------|-------------|-------------|--|---------------------------|--|---------------------------------|
| Arnøyhamn | A1 | a | 3,6 | 6,6 | 3 | fin sand | grå | fast | - | 3 | bom 1-3: lite sediment, grå sand | |
| | | b | 4,5 | 8,2 | 3 | fin sand | grå | fast | - | 2 | bom 1,2: lite sediment | |
| | | c | 3,9 | 7,1 | 2,5 | fin sand | grå | fast | - | - | skjev overflate | |
| | | d | 4,2 | 7,7 | 2 | fin sand | mørk grå | fast | - | 1 | skjev overflate, lite sediment, bom 1: lite sediment | |
| | A2 | a | 3,2 | 5,9 | 3 | siltig | koksgrå | medium fast | svak H2S | 2 | lite i grabb, skjev overflate, brunalger, bom 1,2: lite sediment | |
| | | b | 3,8 | 7,0 | 0-1 | siltig | brun | medium fast | - | - | - | sjømus, eremittkreps, brunalger |
| | | | | | 1-7 | siltig | grå | medium bløt | - | - | - | |
| | | c | 3,6 | 6,6 | 3 | fin sand | mørk grå | medium fast | H2S | 1 | sjømus, bom 1: lite sediment, sandig | |
| | d | 2,8 | 5,1 | 3 | fin sand | mørk grå | medium fast | - | 1 | lite sediment, bom 1: tom | | |
| | A3 | a | 4,2 | 7,7 | 5 | sandig/siltig | mørk grå | medium fast | - | 2 | eremittkreps, bom 1,2: lite sediment, sand | |
| | | b | 3,8 | 7,0 | 7 | fin sand | oliven/grå | medium bløt | - | 1 | brunalger, eremittkreps, skjellfragmenter, bom 1: tauverk | |
| | | c | 3,4 | 6,2 | - | - | - | - | - | 3 | bom 1-3: tom | |
| | | | | | 7 | sandig/siltig | mørk grå | medium fast | H2S | - | skjev, brun overflate | |
| d | 3,8 | 7,0 | 5 | siltig | koksgrå | bløt | svak H2S | 1 | skjev overflate, polychaetarør, bom 1: tom | | | |

Prøvekoordinater fra Arnøyhamn

| Område | Felt | Delprøve | EUREF89, desimalgrader (Nord, øst) | |
|-----------|--------------------|--------------------|------------------------------------|--------------------|
| Arnøyhamn | A1 | a | 70.052659995853901 | 20.634409971535206 |
| | | b | 70.052439970895648 | 20.634209979325533 |
| | | c | 70.052339974790812 | 20.633959947153926 |
| | | d | 70.052189938724041 | 20.634199921041727 |
| | A2 | a | 70.052659995853901 | 20.636009993031621 |
| | | b | 70.052499985322356 | 20.635289987549186 |
| | | c | 70.052349949255586 | 20.635009948164225 |
| | | d | 70.052339974790812 | 20.635929945856333 |
| | A3 | a | 70.052009979262948 | 20.633699940517545 |
| | | b | 70.052009979262948 | 20.634319949895144 |
| | | c | 70.05175550468266 | 20.633024778217077 |
| | | | 70.051819458603859 | 20.633450578898191 |
| d | 70.051749972626567 | 20.634529916569591 | | |

Vedlegg 2. Analyserapport



Prosjekt **Miljøkartlegging**
 Bestnr **1120715**
 Registrert **2012-10-12**
 Utstedt **2012-11-02**

Rambøll Norge AS
Jonas Hovd Enoksen

Hoffsveien 4
N-0275 Oslo

Analyse av sediment

| Deres prøvenavn | A1 sediment | | | | | |
|-----------------------------------|--------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00222000 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Tørrestoff (G) | 77.9 | | % | 1 | 1 | CHLP |
| Vanninnhold* | 22.1 | | % | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <63 µm | 13.4 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <2 µm | 2.8 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| TOC | 0.29 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| Naftalen | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaftilen | <0.020 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaften | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fenantren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Antracen | <0.020 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoranten | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pyren | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Krysen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(b)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(k)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)pyren [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Dibenso(ah)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(ghi)perylene | <0.020 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Indeno(123cd)pyren [^] | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH-16* | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH carcinogene ^{^*} | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 28 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 52 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 101 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 118 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 138 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 153 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 180 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PCB-7* | n.d. | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| As | 2.3 | 0.028 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cd | <0.10 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cr | 19 | 0.34 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cu | 11 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Hg | <0.10 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Ni | 4.8 | 0.36 | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pb | 1.4 | 0.036 | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |



| Deres prøvenavn | A1 sediment | | | | | |
|---------------------|------------------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| Labnummer | N00222000 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Zn | 22 | 0.57 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Monobutyltinnkation | <1.0 | | µg/kg TS | 2 | 2 | CHLP |
| Dibutyltinnkation | <1.0 | | µg/kg TS | 2 | 2 | CHLP |
| Tributyltinnkation | <1.0 | | µg/kg TS | 2 | 2 | CHLP |



| Deres prøvenavn | A2 | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| | sediment | | | | | |
| Labnummer | N00222001 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (G) | 72.3 | | % | 1 | 1 | CHLP |
| Vanninnhold* | 27.7 | | % | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <63 µm | 17.3 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <2 µm | 1.9 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| TOC | 0.66 | | % IS | 1 | 1 | KARO |
| Naftalen | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaftylen | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaften | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fenantren | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Antracen | <0.020 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoranten | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pyren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Krysen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(b)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(k)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)pyren [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Dibenso(ah)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(ghi)perylene | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Indeno(123cd)pyren [^] | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH-16* | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH carcinogene ^{As*} | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 28 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 52 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 101 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 118 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 138 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 153 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 180 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PCB-7* | n.d. | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| As | 2.5 | 0.030 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cd | 0.13 | 0.0039 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cr | 22 | 0.40 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cu | 14 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Hg | <0.10 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Ni | 5.8 | 0.44 | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pb | 2.7 | 0.070 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Zn | 28 | 0.73 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Monobutyltinnkation | <1.0 | | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |
| Dibutyltinnkation | <1.0 | | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |
| Tributyltinnkation | <1.0 | | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |



| Deres prøvenavn | A3 | | | | | |
|------------------------------------|-----------------|----------------|----------|--------|--------|------|
| | sediment | | | | | |
| Labnummer | N00222002 | | | | | |
| Analyse | Resultater | Usikkerhet (±) | Enhet | Metode | Utført | Sign |
| Tørrstoff (G) | 73.6 | | % | 1 | 1 | CHLP |
| Vanninnhold* | 26.4 | | % | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <63 µm | 20.7 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| Kornstørrelse <2 µm | 2.7 | | % TS | 1 | 1 | KARO |
| TOC | 0.58 | | % IS | 1 | 1 | KARO |
| Naftalen | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaftylen | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Acenaften | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Fenantren | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Antracen | <0.020 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Fluoranten | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pyren | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Krysen [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(b)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(k)fluoranten [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(a)pyren [^] | <0.050 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Dibenso(ah)antracen [^] | <0.050 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Benso(ghi)perylene | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Indeno(123cd)pyren [^] | <0.020 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH-16* | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PAH carcinogene ^{As*} | n.d. | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 28 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 52 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 101 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 118 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 138 | <0.0010 | | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 153 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| PCB 180 | <0.0010 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Sum PCB-7* | n.d. | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| As | 2.3 | 0.028 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cd | 0.12 | 0.0036 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cr | 22 | 0.40 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Cu | 15 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Hg | <0.10 | | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Ni | 6.8 | 0.52 | mg/kg IS | 1 | 1 | CHLP |
| Pb | 2.3 | 0.060 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Zn | 27 | 0.70 | mg/kg TS | 1 | 1 | CHLP |
| Monobutyltinnkation | 1.2 | 0.16 | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |
| Dibutyltinnkation | 3.1 | 0.40 | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |
| Tributyltinnkation | 3.3 | 0.43 | µg/kg IS | 2 | 2 | CHLP |



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

| Metodespesifikasjon | | | | | | | | | | | | | | | |
|---------------------|--|----|------------|----|--------------|----|------------|----|------------|----|------------|----|--------------|----|------------|
| 1 | <p>Analyse av sediment basispakke del 1</p> <p>Bestemmelse av Vanninnhold</p> <p>Metode: DIN ISO 11465 Kvartifikasjonsgrense: 0,10 % TS</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<2 µm og <63 µm)</p> <p>Metode: DIN 18123</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: DIN ISO 10694 Kvartifikasjonsgrenser: 0,05 %TS</p> <p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: GC/MSD Ekstraksjon: Aceton/heksan med Soxhlet eller SE Rensing: SiOH-kolonne om nødvendig Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvartifikasjonsgrenser: 0,050 mg/kg TS</p> <p>Analyse av polyklorerte bifenyler (PCB)</p> <p>Metode: E DIN ISO 10382 Ekstraksjon: Aceton/heksan/sykloheksan med Soxhlet eller SE Rensing: SiOH-kolonne om nødvendig Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvartifikasjonsgrenser: 0,1 µg/kg TS</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: DIN 19744 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivativering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvartifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p> <p>Bestemmelse av tungmetaller</p> <p>Metode: DIN EN ISO 17294-2 (E29) Deteksjon og kvantifisering: Plasme-emisjonsspektrometri (ICP-AES) Kvartifikasjonsgrenser:</p> <table> <tr><td>Pb</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cd</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cr</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Cu</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Ni</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Hg</td><td>0,1 mg/kg TS</td></tr> <tr><td>Zn</td><td>1 mg/kg TS</td></tr> </table> | Pb | 1 mg/kg TS | Cd | 0,1 mg/kg TS | Cr | 1 mg/kg TS | Cu | 1 mg/kg TS | Ni | 1 mg/kg TS | Hg | 0,1 mg/kg TS | Zn | 1 mg/kg TS |
| Pb | 1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Cd | 0,1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Cr | 1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Cu | 1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Ni | 1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Hg | 0,1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |
| Zn | 1 mg/kg TS | | | | | | | | | | | | | | |



| Metodespesifikasjon | |
|---------------------|---|
| | As 1 mg/kg TS |
| 2 | Bestemmelse av Sedimentpakke-del 2. Tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN ISO 23161 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivativering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS |

| Godkjenner | |
|------------|-----------------|
| CHLP | Cheau Ling Poon |
| KARO | Karoline Rod |

| Underleverandør ¹ | |
|------------------------------|---|
| 1 | Ansv arlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Lulea, Sverige Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030 |
| 2 | Ansv arlig laboratorium: GBA, Flensburger StraÙe 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Lokalisering av andre GBA laboratorier: Hildesheim Daimerring 37, 31135 Hildesheim Gelsenkirchen Wiedehopfs traÙe 30, 45892 Gelsenkirchen Freiberg Meißner Ring 3, 09599 Freiberg Hameln: BrekelbaumstraÙe 1, 31789 Hameln Hamburg: Goldschmids traÙe 5, 21073 Hamburg Akkreditering: DAkks, registreringsnr. D-PL-14170-01-00 Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon |

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) 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.

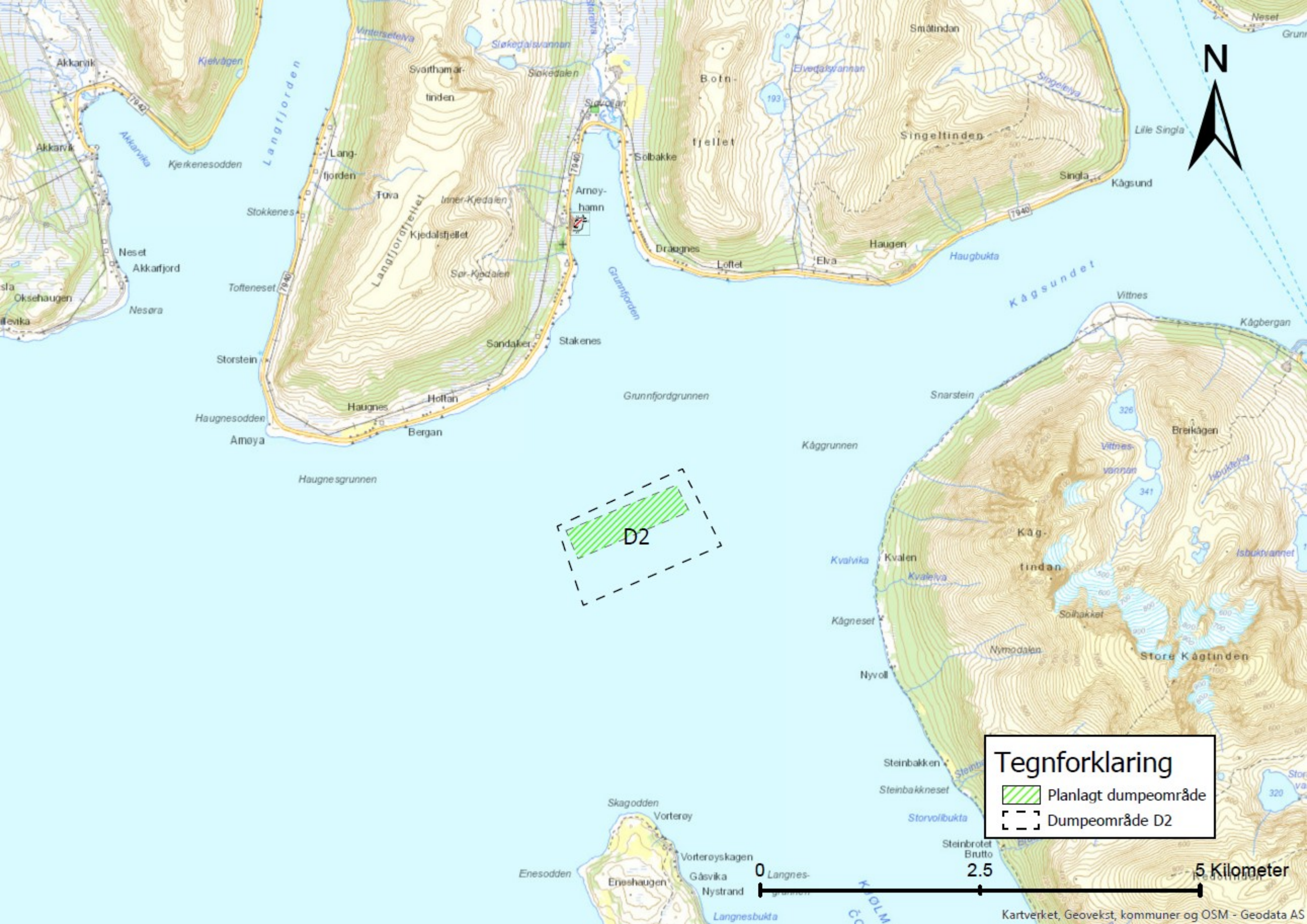
Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

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).

Vedlegg 7
Oversiktskart dumpingsområdet



D2

Tegnforklaring
 Planlagt dumpeområde
 Dumpeområde D2

0 2.5 5 Kilometer

Vedlegg 8

**Multiconsult rapport 713732-RIMT-RAP-001,
Strømanalyse, Arnøyhamn, Skjervøy kommune, 2017**

RAPPORT

Arnøyhamn, Skjervøy kommune

26.01.2017 - 27.02.2017

OPPDRAKSGIVER

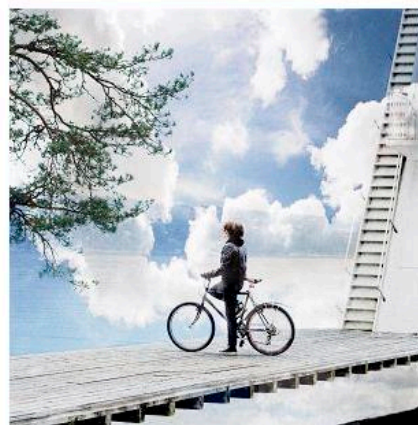
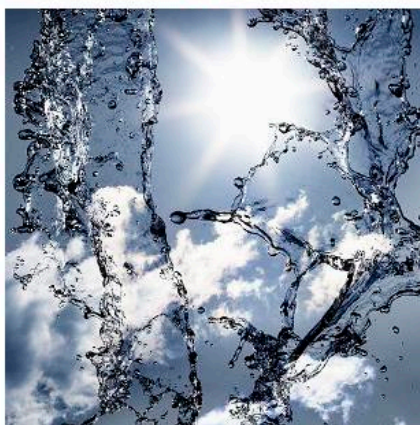
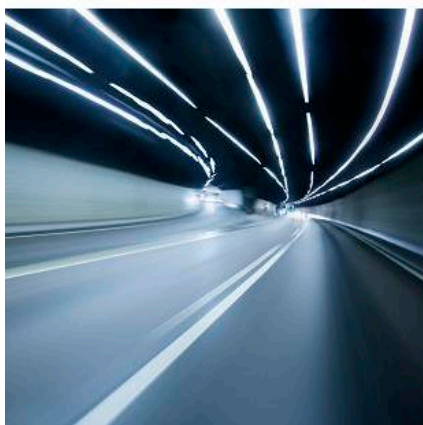
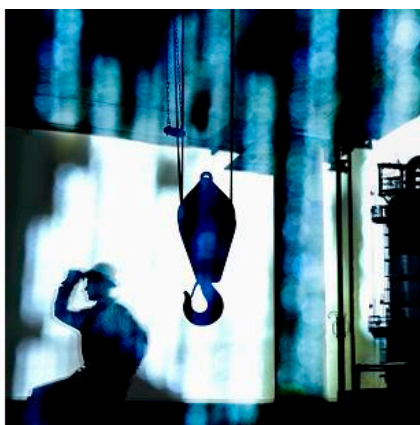
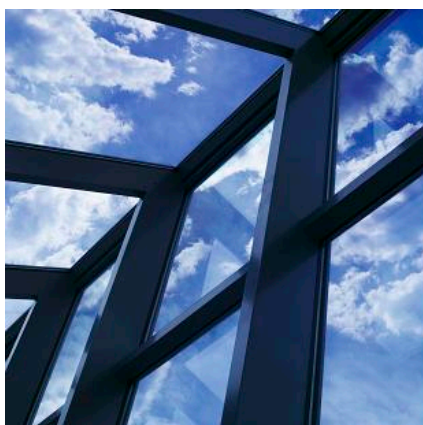
Kystverket (kystsaks nr.:2012/957)

EMNE

Strømanalyse

DATO / REVISJON: 13.03.2017 / 0

DOKUMENTKODE: 713732-RIMT-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

| | | | |
|---------------|--|-----------------|-------------------------------------|
| OPPDRAG | Miljøundersøkelser | DOKUMENTKODE | 713732-RIMT-RAP-001 |
| EMNE | Strømanalyse, Arnøyhamn, Skjervøy kommune, 2017 | TILGJENGELIGHET | Åpen |
| OPPDRAGSGIVER | Kystverket | OPPDRAGSLEDER | Juni Vaardal-Lunde |
| KONTAKTPERSON | Cato Solberg | UTARBEIDET AV | Juni Vaardal-Lunde |
| KOORDINATER | 70°01.100' N 20°38.419' Ø | ANSVARLIG ENHET | 4042 Tromsø Marint miljø og havbruk |

SAMMENDRAG

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Arnøyhamn, Skjervøy kommune, i perioden 26.01.2017 - 27.02.2017 i forbindelse med utredning av alternativt deponi.

Gjennomsnitts- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

| Dybde [m] | Gjennomsnittstrøm [cm/s] | Maksimalstrøm [cm/s] | Retning av maksimalstrøm [°] | Målinger ≤1cm/s [%] |
|-----------|--------------------------|----------------------|------------------------------|---------------------|
| 5 m | 14 | 42 | 91 | 0.4 |
| 15 m | 13 | 39 | 82 | 0.6 |
| 23 m | 12 | 36 | 82 | 0.9 |
| 63 m | 9 | 33 | 70 | 1.3 |
| 81 m | 10 | 33 | 46 | 1.4 |
| 99 m | 9 | 31 | 75 | 1.4 |
| 119 m | 9 | 37 | 45 | 1.3 |

Horisontal strøm: Gjennomsnittshastigheten varierer fra 14 cm/s ved 5 m dybde til 9 cm/s ved bunnen (119 m). Maksimalstrømmen for rapporterte dyp ble målt ved 5 m og var 42 cm/s mot 91°. Strømmens hovedretning ved planlagt deponi har en østlig retning i øverste del av vannsøylen, mens den vrir mot nordøstlig retning lenger ned i vannsøylen.

Bunnmålingene: Ved 119 m dybde har strømmen en gjennomsnittshastighet på 9 cm/s og en maksimalhastighet på 37 cm/s. 1.3 % av målingene er under eller lik 1 cm/s.

Tidevann og vind: Tidevannsstrømmen er i stor grad med på å styre strømbildet ved planlagt deponi, sør for Arnøyhamn. Den lokale vinden kan ha en påvirkning på strømbildet i de øverste meterne av vannsøylen. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er værtilstand over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

| REV. | DATO | BESKRIVELSE | MÅLING UTFØRT | UTARBEIDET AV | KONTROLLERT AV | GODKJENT AV |
|------|------------|---------------|---------------|---------------|----------------|-------------|
| 0 | 13.03.2017 | Strømrappport | HMF/MARTIA | JVL | HMF | EH |

INNHOLDSFORTEGNELSE

| | | |
|-------------|---|-----------|
| 1 | Oversikt - Strømmålinger | 5 |
| 2 | Statistisk analyse - Strømmålinger | 7 |
| 2.1 | Gjennomsnitts- og maksimalstrøm | 7 |
| 2.2 | Vannutskiftning..... | 9 |
| 3 | Tidevann og vind | 11 |
| 3.1 | Tidevannsanalyse..... | 11 |
| 3.2 | Sammenheng mellom vind og strøm | 14 |
| 4 | Sammendrag | 17 |
| 5 | Referanser | 19 |
| Appendiks A | Måling og kvalitetssikring..... | 20 |
| Appendiks B | Pinne- og rosedigram | 23 |
| Appendiks C | Tidsserier | 25 |
| Appendiks D | Fjernet data | 36 |
| Appendiks E | Instrumentspesifikasjoner..... | 37 |
| Appendiks F | Kalibrering Seaguard RCM 1139..... | 37 |
| Appendiks G | Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 12765 | 37 |
| Appendiks H | Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 8756 | 38 |

1 Oversikt - Strømmålinger

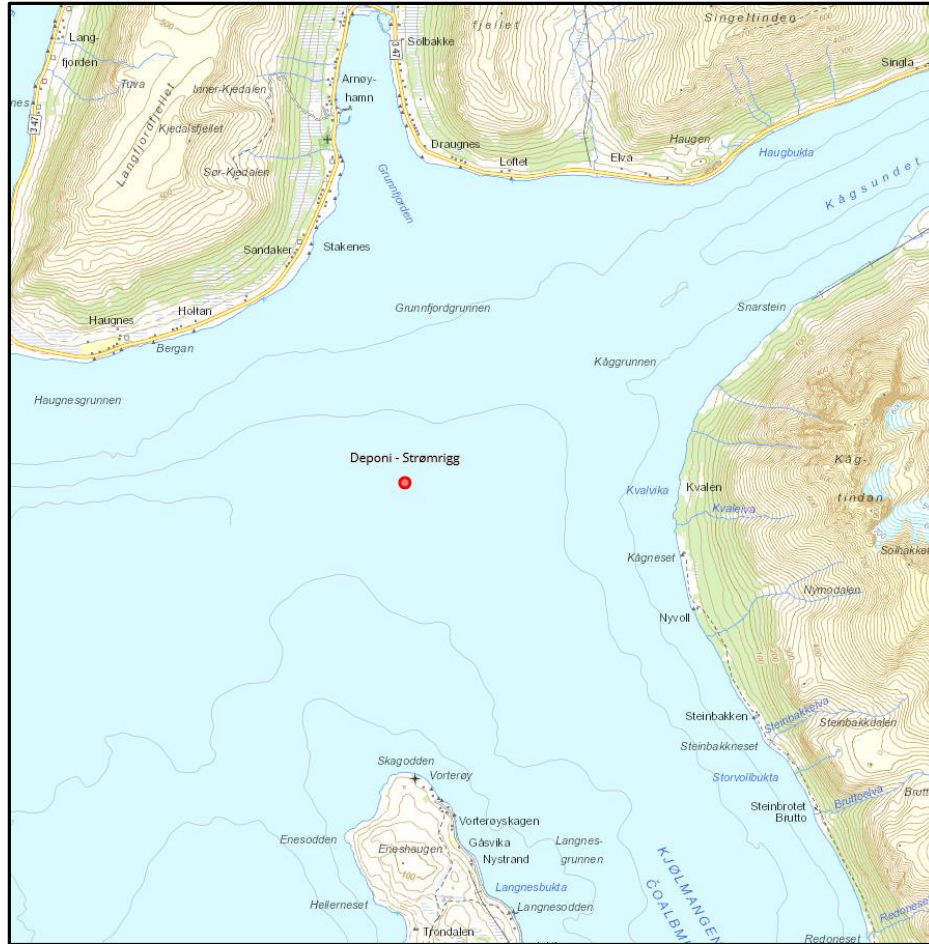
Det ble foretatt strømmålinger sør for Arnøyhamn i perioden 26.01.2017 - 27.02.2017 i forbindelse med utredning av alternativt deponi.

Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

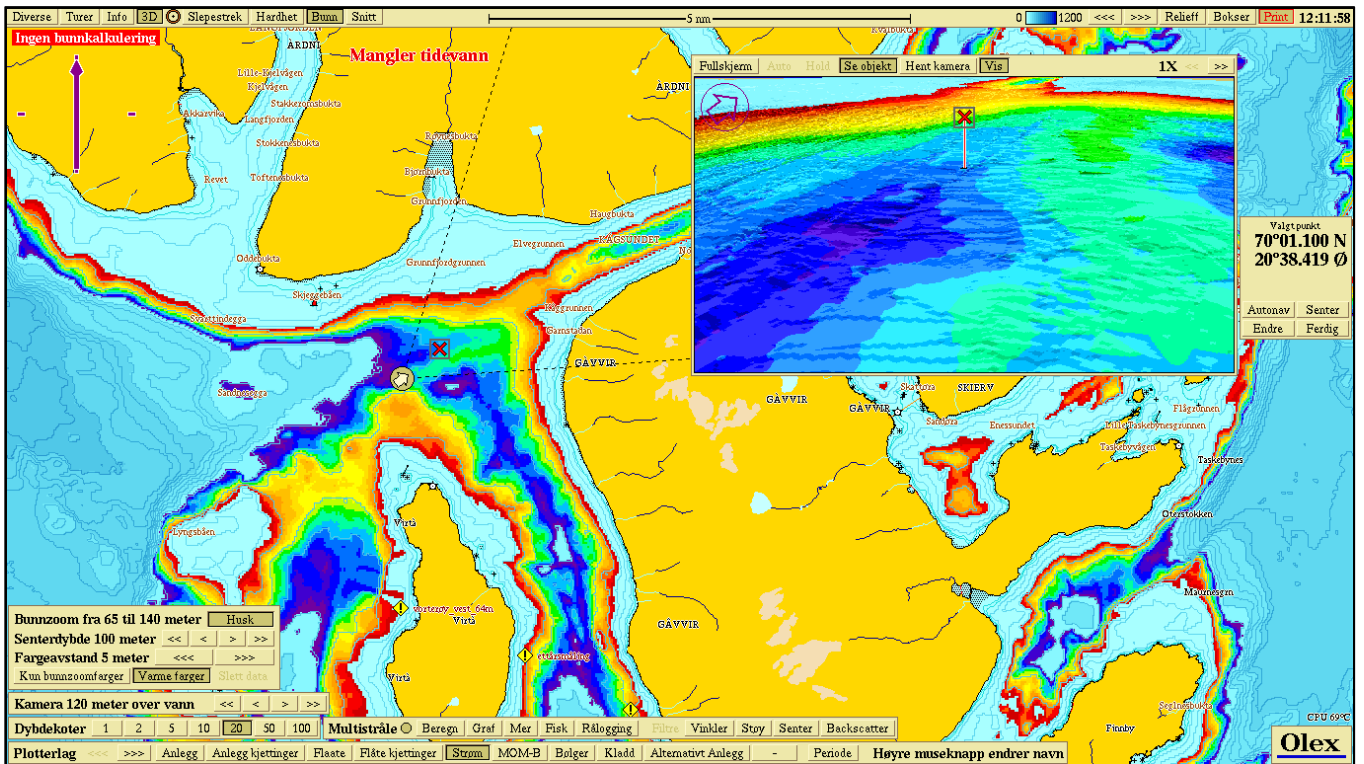
- **Plassering av måler:** Figur 1 og Figur 2 viser hvor måleriggen var plassert.
- **Måledybder:** Det ble satt ut 2 doppler profilmålere ved 28 m og 58 m dyp, og en doppler punktmåler ved 119 m dyp.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret fra bunn og opp. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Datasettet ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 31 dager.

Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført ved planlagt deponi sør for Arnøyhamn

| | |
|---------------------------|---|
| Posisjon | 70°01.100 N 20°38.419 Ø |
| Ca. dybde på målestedet | 121 m |
| Måleperiode | 26-Jan-2017 18:10:00 til 27-Feb-2017 11:30:00 |
| Varighet | 31 dager, 17 timer, 20 minutter |
| Antall målinger | 4569 |
| Kompassorientering | Mot magnetisk nord (ikke korrigeret for misvisning) |
| Målertype - 28 m dybde | Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 12765), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 5 til 23 m dybde, cellestørrelse 2 m |
| Type måling - 28 m dybde | Burst (måling i 80 sekunder) |
| Målertype - 58 m dybde | Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 8756), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 63 til 99 m dybde, cellestørrelse 2 m |
| Type måling - 58 m dybde | Burst (måling i 80 sekunder) |
| Målertype - 119 m dybde | Doppler punktmåler (AADI RCM 400, Serienummer 1139), måling av horisontal strøm på instrumentdybde |
| Type måling - 119 m dybde | Burst (måling i 1 minutt), 150 ping |
| Frekvens | Hvert 10. minutt |



Figur 1: Området sør for Arnøyhamn. Målepunktet (planlagt deponi) er merket med rødt punkt



Figur 2: 3D modell av området rundt planlagt deponi. Målepunktet er merket med rødt kryss. Farget område er fra 65 m til 140 m dybde med fargeavstand på 5 m

2 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet og -retning ved forskjellige dyp.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strømmen ved 7 valgte dyp ved det planlagte deponiet. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 4: Statistikktabell
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram

2.1 Gjennomsnitts- og maksimalstrøm

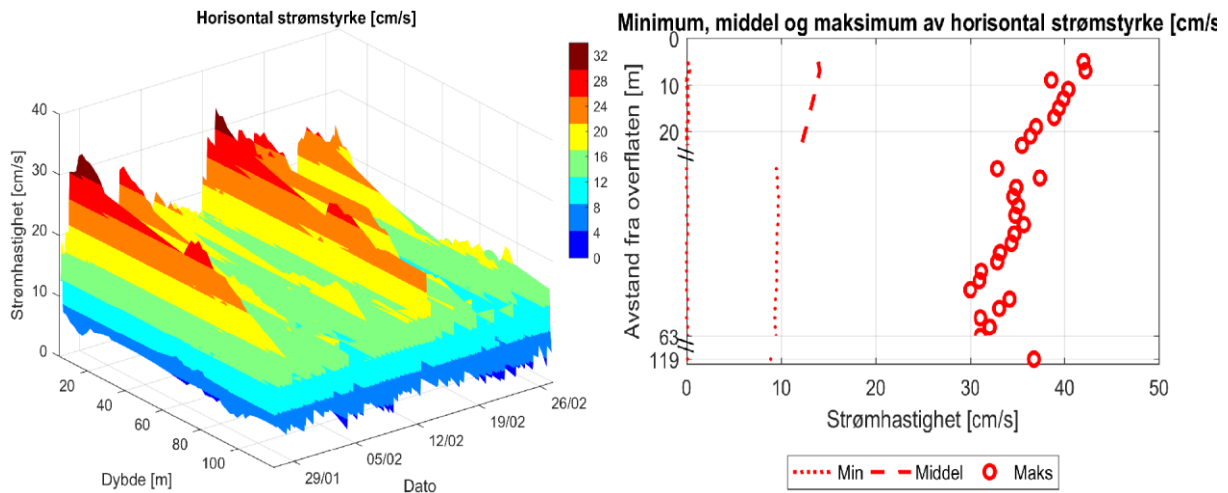
Figur 3 viser et 3D-diagram av horisontal strømhastighet over tid for målte dybder (venstre panel) samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder (høyre panel). Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellige dybder. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv.

Figur 4 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

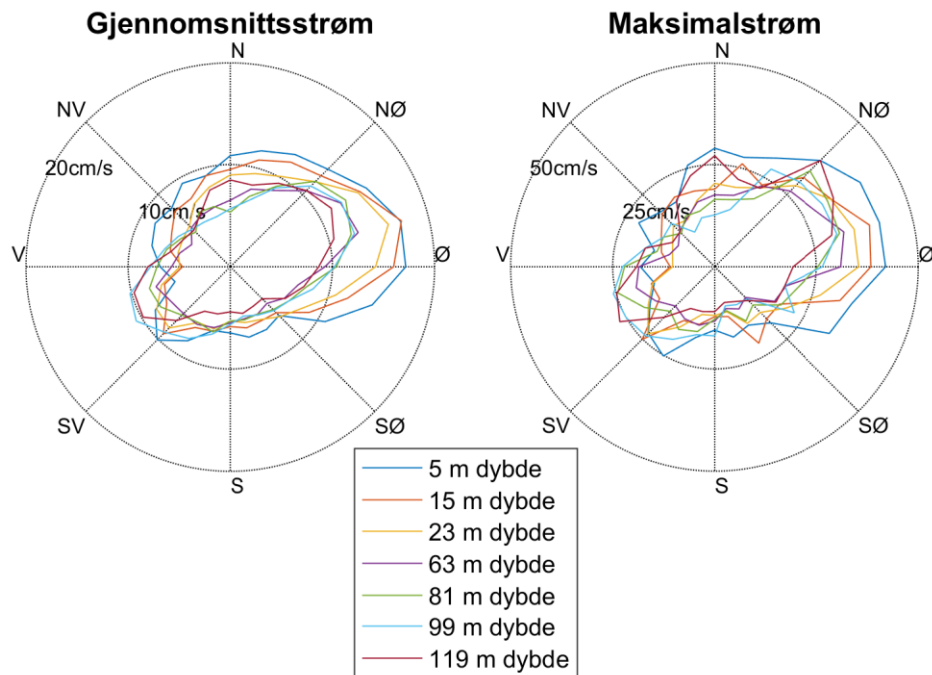
De høyeste målte strømhastighetene ved planlagt deponi har en retning mot øst fra 5 m til 63 m. Lenger ned i vannsøylen vrir maksimalstrømmen mot nordøst. Maksimalstrømmen ble målt ved 5 m dybde og var 42 cm/s mot 91°. Gjennomsnittsstrømmen varierer fra 14 cm/s ved 5 m til 9 cm/s ved 119 m. De høyeste hastigheten for gjennomsnittsstrømmen har en retning mot øst og nordøst.

Tabell 2: Maksimal horisontal strøm [cm/s] og tilsvarende retning i 8 sektorer

| | Retning (mot) | | | | | | | | |
|-------|----------------------------------|-----|-----|------|------|------|------|------|----------------|
| | 0° | 45° | 90° | 135° | 180° | 225° | 270° | 315° | Alle retninger |
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| Dybde | Maksimal horisontal strøm [cm/s] | | | | | | | | |
| 5 m | 29 | 41 | 42 | 33 | 18 | 25 | 18 | 22 | 42 (91°) |
| 15 m | 26 | 33 | 39 | 22 | 15 | 25 | 16 | 20 | 39 (82°) |
| 23 m | 20 | 33 | 36 | 20 | 12 | 23 | 16 | 14 | 36 (82°) |
| 63 m | 18 | 28 | 33 | 17 | 15 | 17 | 20 | 14 | 33 (70°) |
| 81 m | 17 | 33 | 32 | 19 | 16 | 20 | 25 | 14 | 33 (46°) |
| 99 m | 14 | 31 | 31 | 23 | 17 | 25 | 26 | 15 | 31 (75°) |
| 119 m | 27 | 37 | 30 | 17 | 11 | 27 | 25 | 19 | 37 (45°) |



Figur 3: 3D-diagram av horisontal strømstyrke over tid for målte dybder (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder



Figur 4: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder

2.2 Vannutskiftning

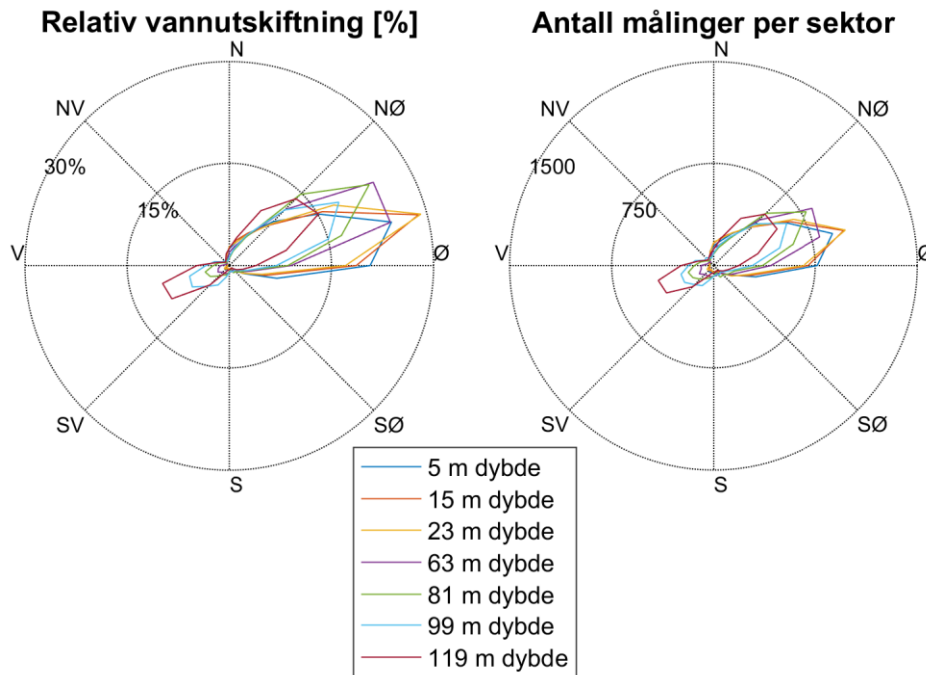
Vannutskiftningen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i m^3/m^2 . Vannutskiftningen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftningen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømrretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftningen i 8 sektorer er gitt i Tabell 3. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv. Figur 5 viser relativ vannutskiftning og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Figur 6 er et progressiv vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflyttet seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet tyder det på at vannutskiftningen er bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

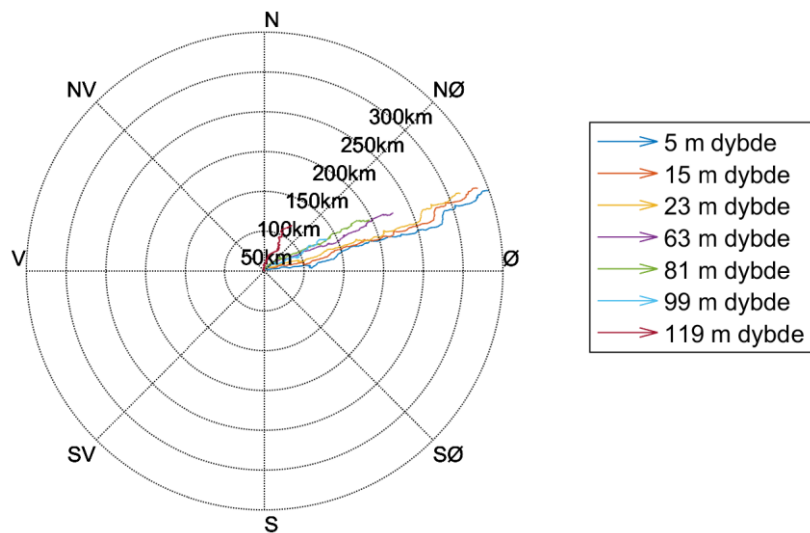
Figurene illustrerer at strømmens hovedretning ved planlagt deponi har en østlig retning i øverste del av vannsøylen, mens den vrir mot nordøstlig retning lenger ned i vannsøylen.

Tabell 3: Vannutskiftning [m^3/m^2] i 8 sektorer. Den største vannutskiftningen for hvert dyp er uthevet.

| | Retning (mot) | | | | | | | | |
|-------|-------------------------------|---------------|---------------|-------|------|-------|-------|------|----------------|
| | 0° | 45° | 90° | 135° | 180° | 225° | 270° | 315° | Alle retninger |
| | N | NØ | Ø | SØ | S | SV | V | NV | |
| Dybde | Vannutskiftning [m^3/m^2] | | | | | | | | |
| 5 m | 28534 | 113096 | 200406 | 14720 | 6611 | 7757 | 3173 | 6946 | 381243 |
| 15 m | 28987 | 106808 | 190267 | 12624 | 5197 | 6200 | 3364 | 5809 | 359254 |
| 23 m | 25740 | 104474 | 169748 | 12658 | 4831 | 6288 | 3298 | 4756 | 331794 |
| 63 m | 15196 | 105019 | 94442 | 9450 | 8110 | 11897 | 9008 | 4096 | 257218 |
| 81 m | 11051 | 112432 | 73981 | 11504 | 8035 | 18163 | 19612 | 5444 | 260222 |
| 99 m | 11177 | 88694 | 62205 | 8709 | 9086 | 34772 | 29446 | 7244 | 251333 |
| 119 m | 20816 | 93188 | 35712 | 5606 | 4501 | 36367 | 40656 | 6690 | 243536 |



Figur 5: Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor



Figur 6: Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

3 Tidevann og vind

3.1 Tidevannsanalyse

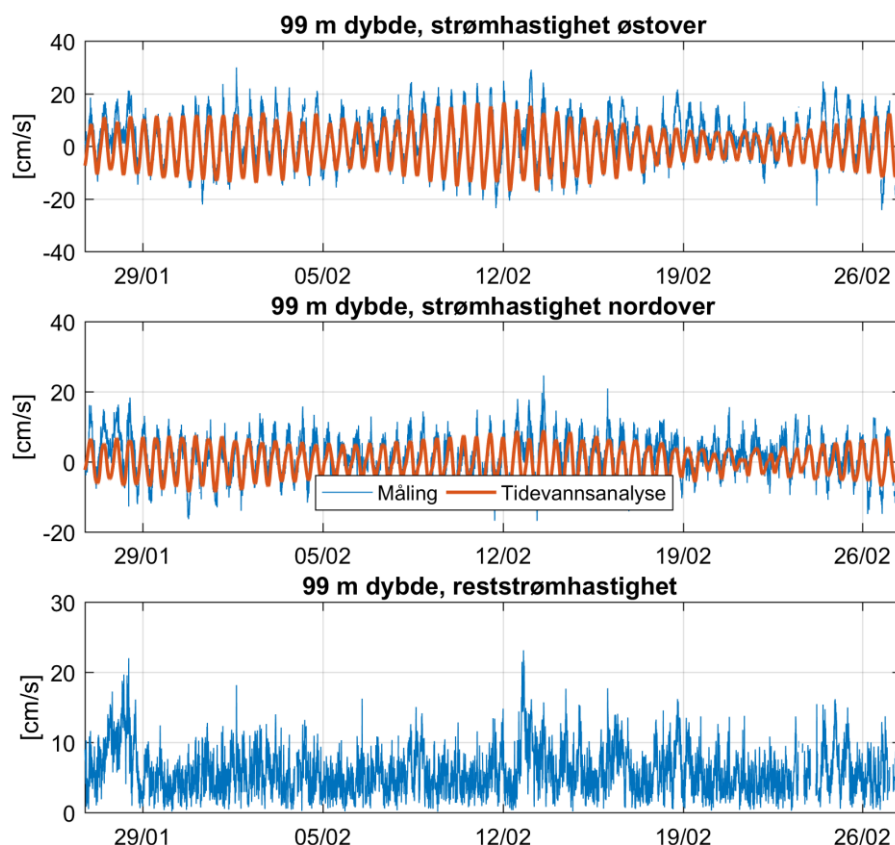
Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved forskjellige dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet (Codiga, 2011). Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-solsystemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskomponenter med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglig månekomponent (O1) 25.82 timer) og komponenter med lengre perioder (spring-nippsyklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke komponenter som dominerer.

Tidevannsanalysen forutsetter stasjonære forhold og uavhengige komponenter og har naturlige begrensninger på grunn av andre faktorer som påvirker strømmen og kan føre til ikke-stasjonære forhold (f.eks. vind, lufttrykk, elveavrenning).

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 7 til Figur 9. Figur 7 viser tidsserien av strømmen ved 99 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen. Det er valgt å vise data fra 99 m dybde da det største tidevannssignalet er observert ved dette dypet av de målte dybdene.

Reststrømmen er den vektorielle differansen mellom den målte strømmen og tidevannsanalysen. Vektorieell i denne sammenhengen betyr at hvis det er målt 10 cm/s strøm mot nord og tidevannet på samme tid ville gitt en 5 cm/s strøm mot sør, så vil reststrømmen være 15 cm/s mot nord.

Tidevannsanalysen på strømmålingene ved planlagt deponi forklarer 68 % av variansen i datasettet ved 99 m dybde. Maksimal beregnet tidevannsstrøm ved 99 m dybde er 19 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 10 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 23 cm/s.



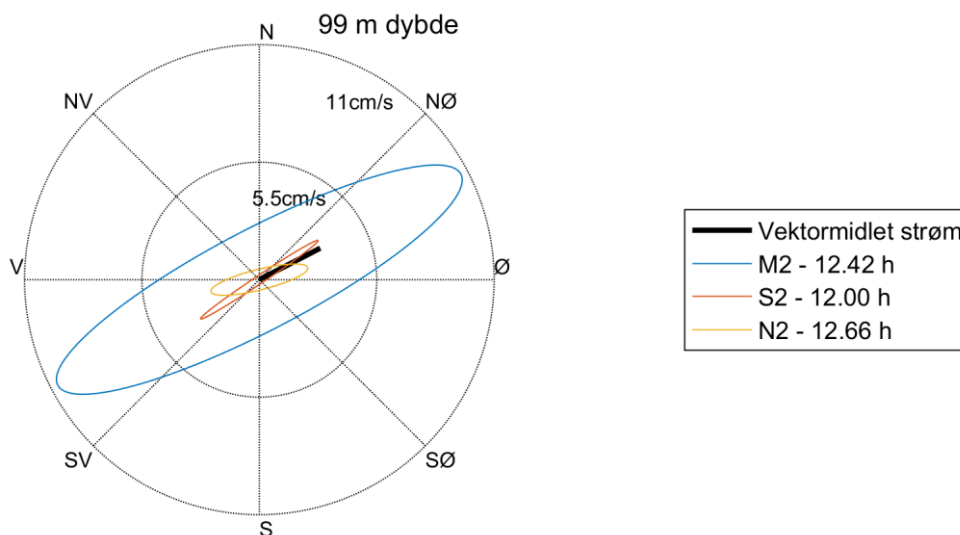
Figur 7: Horisontal strømhastighet, 99 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømrretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 8 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 99 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 99 m dybde er 12.42 timer, 12.00 timer og 12.66 timer. Det er tidevannet fra månen med to perioder per døgn (M2) som er mest framtreddende og figuren viser at den sterkeste tidevannsstrømmen oscillerer mellom øst-nordøstlig og vest-sørvestlig retning.

Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 8. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømrretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen viser at vanntransporten er mot øst-nordøst ved planlagt deponi.

Figur 9 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevanssellipsen som er mest framtreddende gjennom hele vannsøylen, i dette tilfellet M2. Figuren i midten viser den vektormidlete strømmen for hvert dyp, mens figuren til høyre viser maksimal avvik av den faktiske strømmen fra tidevannsanalysen. Figuren viser at tidevannsstrømmen øker i dypet, mens den vektormidlete strømmen avtar i dypet. Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 24 og 70 % av variansen i strømmålingene.

Det konkluderes med at tidevannsstrømmen i stor grad er med på å styre strømbildet ved planlagt deponi sør for Arnøyhamn.

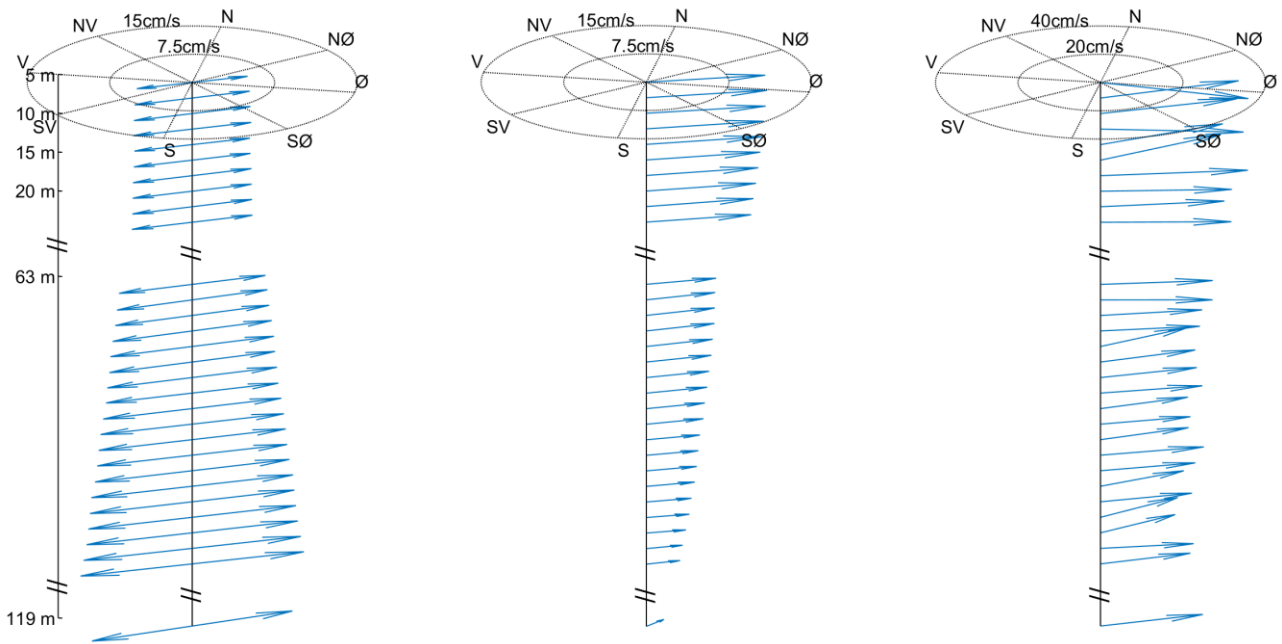


Figur 8: Tidevanssellipsene av strømmen ved 99 m dybde. M2, S2 og N2 refererer til tidevannskonstituentene. Middelstrømmen er vektorbasert

Tidevann - M2: 12.42 h

Vektormidlet strøm

Maksimal reststrøm



Figur 9: Resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder

3.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind er også undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Fakken målestasjon (eKlima) som ligger ca. 22 km nordvest for planlagt deponi og anses som mest representativ for lokaliteten. Fakken målestasjon ligger noe mer utsatt til enn området sør for Arnøyhamn, med åpne strøk i alle retninger bortsett fra mot vest. Verdiene er 10 minutters middelværdier 10 meter over bakken. Figur 10 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømretning ved 5 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

Figur 11 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og reststrøm ved 5 m dybde.

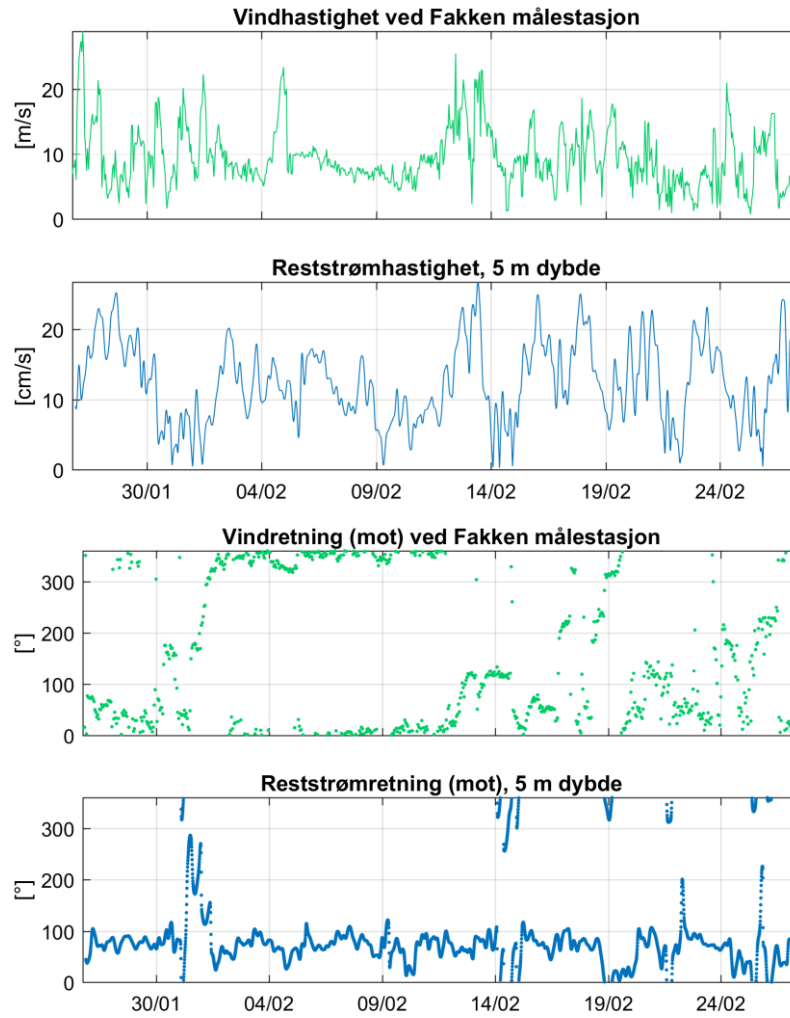
Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde ble undersøkt (Figur 12).

Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.

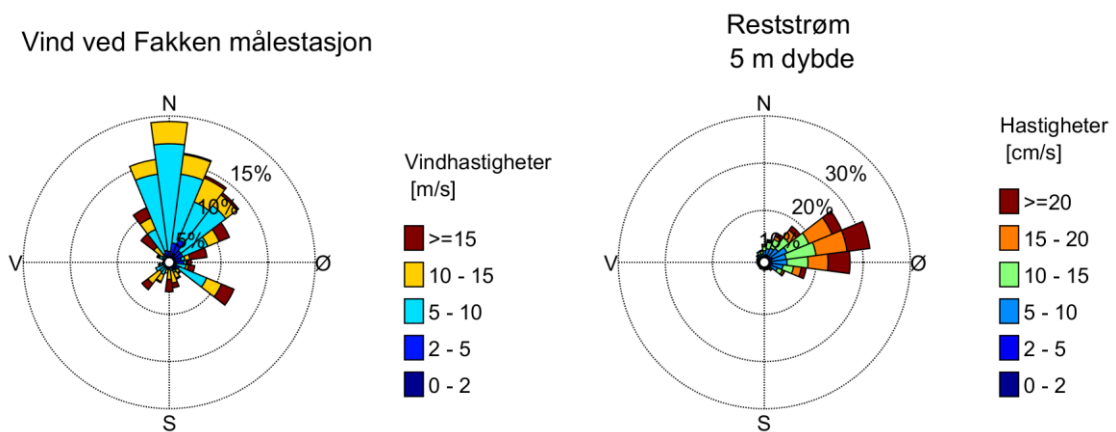
For sammenfallende vind og strøm, dvs. ved null tidsforskjell, er korrelasjonskoeffisienten 0.05 for nordlige og 0.26 for østlige komponentene ved Arnøyhamn.

Dette vil si at østlig og vestlig vind ser ut å påvirke strømmen mer enn nordlig og sørlig vind. Vindens påvirkning på strømmen er ofte tidsforskjøvet og man kan derfor forvente at strøm som er påvirket av vind korrelerer med vind målt noe tidligere. I dette tilfellet er den største korrelasjonen (0.26) for den østlige komponenten funnet når man sammenligner med vind som er målt 3 timer og 21 minutter før strømmen (se Figur 12).

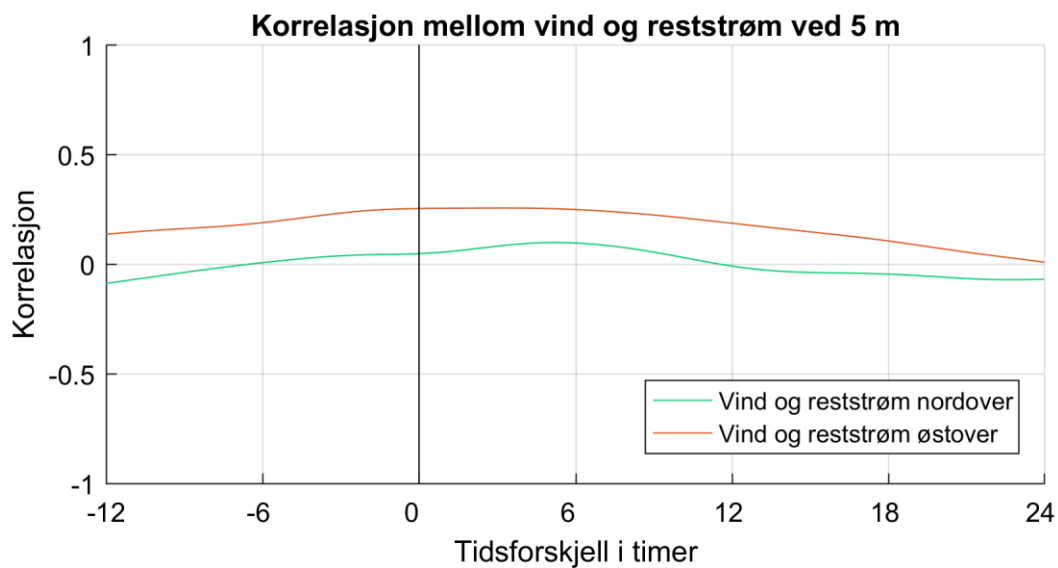
Figur 10 viser få perioder der man klart kan identifisere sammenheng mellom vind og strøm. Det er noen tilfeller hvor man kan anta at vinden har en viss påvirkning på strømmen ved 5 m dybde. Sammen med en korrelasjonskoeffisient på 0.26 indikerer det at vinden har en viss påvirkning på strømmen ved 5 m gjennom måleperioden.



Figur 10: Vindretning, vindhastighet, reststrømretning og reststrømhastighet ved 5 m dypde, lavpassfiltrert



Figur 11: Vind, og reststrøm ved 5 m dypde



Figur 12: Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde. Verdien på y-aksen ved tidsforskjell null er korrelasjonen mellom sammenfallende vind og strøm. Det er også vist korrelasjon mellom strømmen og forutgående vind (tidsforskjell mellom vind og strøm i timer)

4 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved planlagt deponiområdet sør for Arnøyhamn, Skjervøy kommune, i perioden 26.01.2017 til 27.02.2017.

Tabell 4 gir en oversikt over resultatene.

Tidevannet påvirker strømbildet ved planlagt deponi og varierer mellom øst-nordøstlig og vest-sørvestlig retning. Lokal vind kan også ha en viss påvirkning på strømmen i området sør for Arnøyhamn. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Tabell 4: Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15°, 30°, 45° osv.

| Dybde | 5 m | 15 m | 23 m | 63 m | 81 m | 99 m | 119 m |
|---|--|---|--|--|--|--|--|
| Horisontal strøm | | | | | | | |
| Gjennomsnittsstrøm (median) | 14 (13) cm/s | 13 (13) cm/s | 12 (12) cm/s | 9 (9) cm/s | 10 (9) cm/s | 9 (9) cm/s | 9 (8) cm/s |
| Standardavvik | 7 cm/s | 7 cm/s | 6 cm/s | 5 cm/s | 5 cm/s | 5 cm/s | 5 cm/s |
| Signifikant maksimumstrøm | 23 cm/s | 21 cm/s | 20 cm/s | 16 cm/s | 16 cm/s | 16 cm/s | 15 cm/s |
| Maksimumstrøm | 42 cm/s | 39 cm/s | 36 cm/s | 33 cm/s | 33 cm/s | 31 cm/s | 37 cm/s |
| Retning maksimumstrøm | 91° | 82° | 82° | 70° | 46° | 75° | 45° |
| Signifikant minimumstrøm | 5.9 cm/s | 5.6 cm/s | 5.1 cm/s | 3.7 cm/s | 3.8 cm/s | 3.7 cm/s | 3.5 cm/s |
| Minimumstrøm | 0.1 cm/s | 0.1 cm/s | 0.1 cm/s | 0.0 cm/s | 0.0 cm/s | 0.1 cm/s | 0.1 cm/s |
| Neumanns parameter | 0.79 | 0.80 | 0.80 | 0.69 | 0.56 | 0.34 | 0.27 |
| Vektormidlet strøm | 11 cm/s | 11 cm/s | 10 cm/s | 7 cm/s | 5 cm/s | 3 cm/s | 2 cm/s |
| Vektormidlet strømretning | 70° | 69° | 68° | 66° | 64° | 63° | 31° |
| Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor) | 75°, 90°, 60°, 45° | 75°, 90°, 60°, 45° | 75°, 60°, 90°, 45° | 60°, 75°, 45°, 90° | 60°, 75°, 45°, 90° | 60°, 75°, 45°, 90° | 60°, 45°, 255°, 240° |
| Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge) | 10-20, 5-10, 20-30, 1-5 | 10-20, 5-10, 20-30, 1-5 | 10-20, 5-10, 1-5, 20-30 | 10-20, 5-10, 1-5, 20-30 | 10-20, 5-10, 1-5, 20-30 | 5-10, 10-20, 1-5, 20-30 | 5-10, 10-20, 1-5, 20-30 |
| Vannutskiftning | | | | | | | |
| Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor | 94031 m ³ /m ² ved 75° | 103336 m ³ /m ² ved 75° | 96694 m ³ /m ² ved 75° | 62978 m ³ /m ² ved 75° | 61726 m ³ /m ² ved 60° | 46687 m ³ /m ² ved 60° | 36831 m ³ /m ² ved 60° |
| Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor | 949 m ³ /m ² ved 270° | 928 m ³ /m ² ved 270° | 712 m ³ /m ² ved 270° | 1036 m ³ /m ² ved 315° | 1407 m ³ /m ² ved 315° | 1769 m ³ /m ² ved 345° | 1259 m ³ /m ² ved 150° |
| Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger) | 502 m ³ /m ² | 474 m ³ /m ² | 438 m ³ /m ² | 341 m ³ /m ² | 344 m ³ /m ² | 340 m ³ /m ² | 320 m ³ /m ² |
| Nullmålinger | | | | | | | |
| Andel målinger <1cm/s | 0.4 % | 0.6 % | 0.9 % | 1.3 % | 1.4 % | 1.4 % | 1.3 % |
| Lengste periode <1cm/s | 20 min | 10 min | 20 min | 30 min | 20 min | 30 min | 40 min |

Tabell 4 inkluderer både middelerdi og median. Middelerdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

Vektormidlet strøm er den vektormidlete strømmen over hele perioden. Den er i praksis alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen.

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømrretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 6 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og sluttspunkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

For nøyaktigheten av målingene, se Appendiks E.

5 Referanser

Nortek, 2005: "Aquadopp Current Profiler, User Guide"

Aanderaa, 2007: "TD 262b Operating Manual - Seaguard RCM"

Codiga, Daniel L.: Unified Tidal Analysis and Prediction

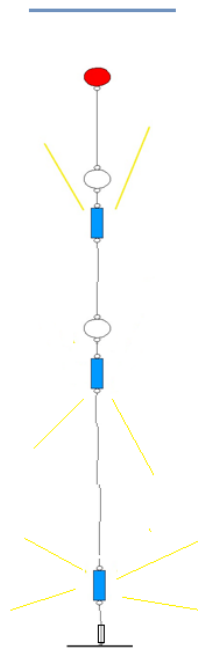
eKlima (eklima.no): Meteorologisk data fra Meteorologisk Institutt

Kartverket, 2014 (sehavnivå.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med 2 akustiske doppler profilmålere (Aquadopp Profiler, se Nortek 2005) og en akustisk doppler punktmåler (Seaguard, se Aanderaa 2007).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort lydssignal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Aquadopp Profiler sender ut pulser i tre stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale og vertikale strømhastigheten i mange dyp. Seaguard har strålene orientert horisontalt og måler i instrumentdyp. Målerne ble forankret som vist i Figur 13.

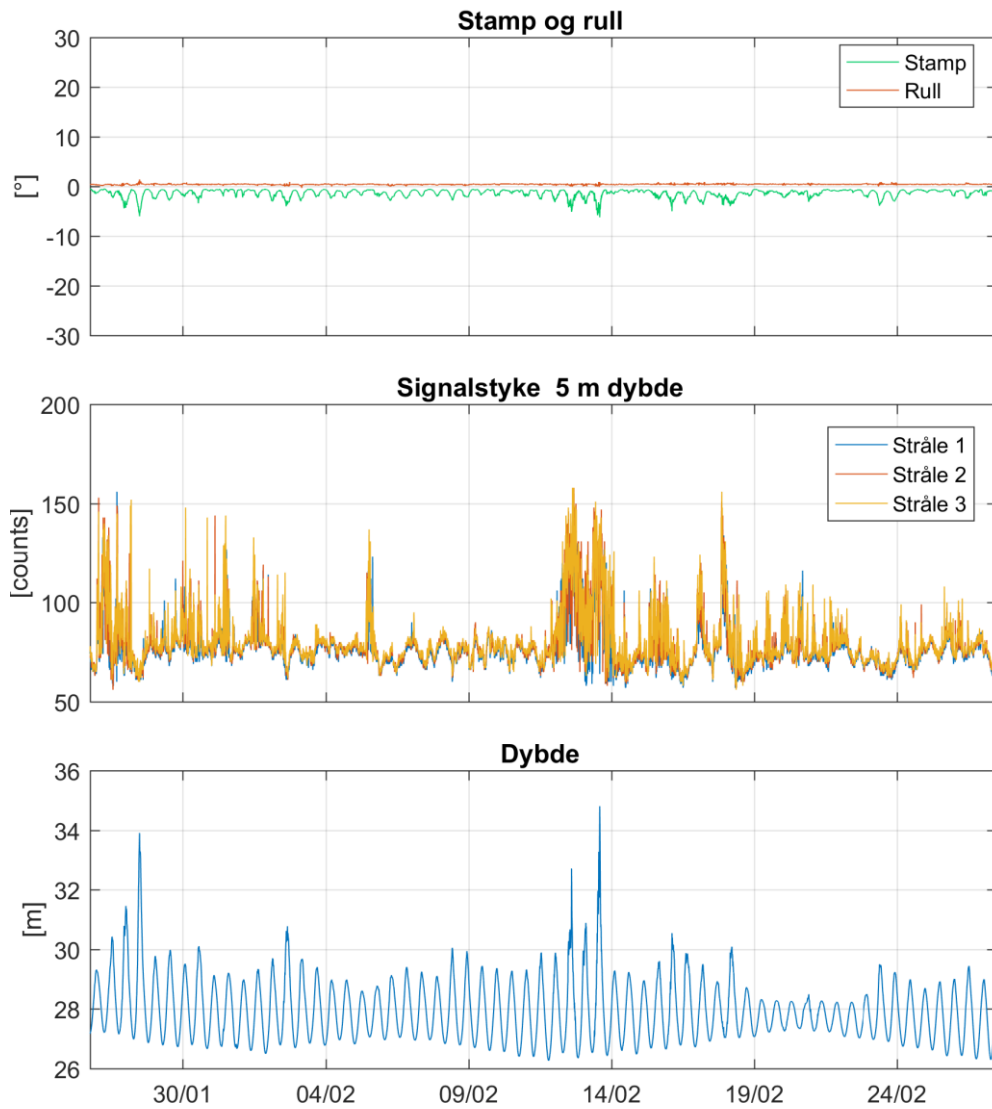


Figur 13: Skisse av riggen med to aquadopp profilmålere og en seaguard punktmåler

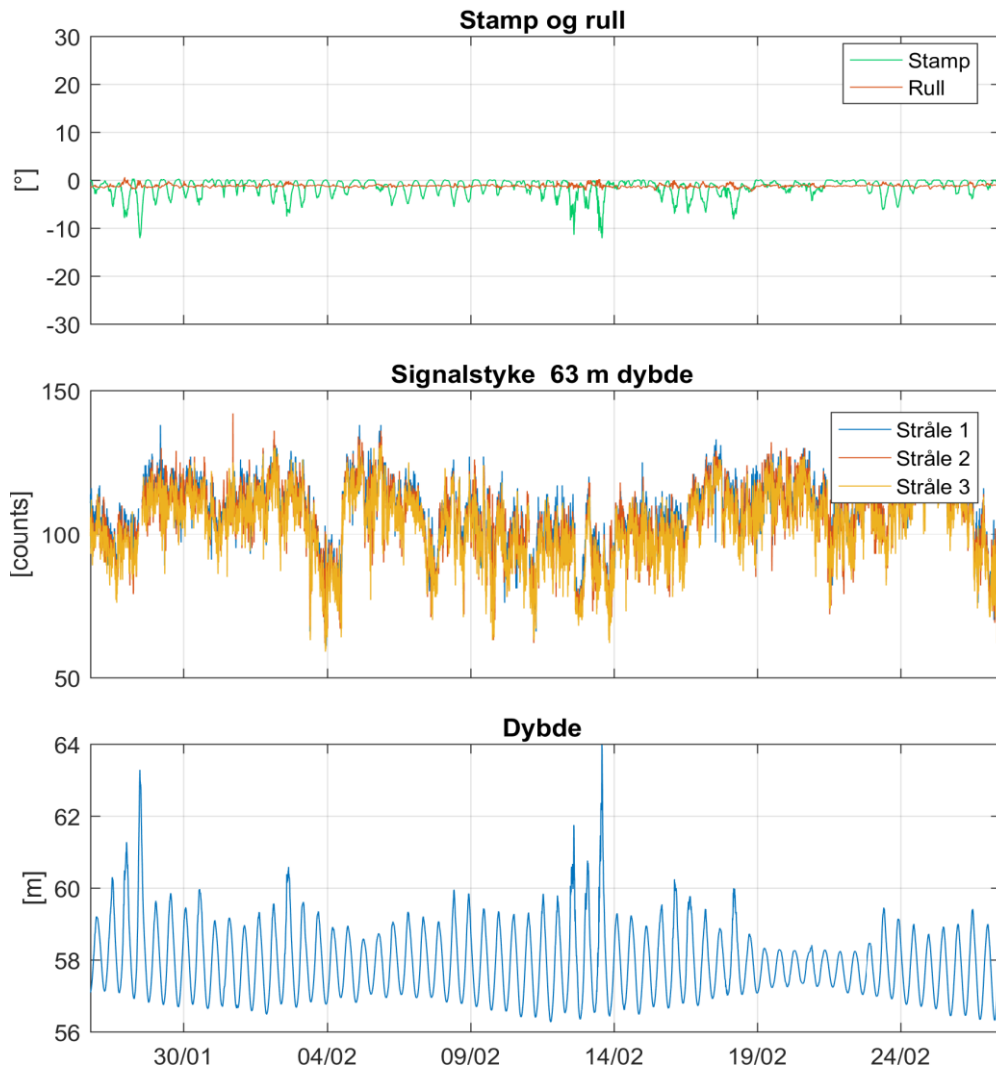
Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Generelt er anbefalingene som følger:

- Seaguard: stamp og rull mindre enn 35° og standardavvik av enkeltmålingen ca. 4 cm/s
- Aquadopp Profiler: stamp og rull mindre enn 30°, signalstyrke mer enn 7 counts over støygulvet

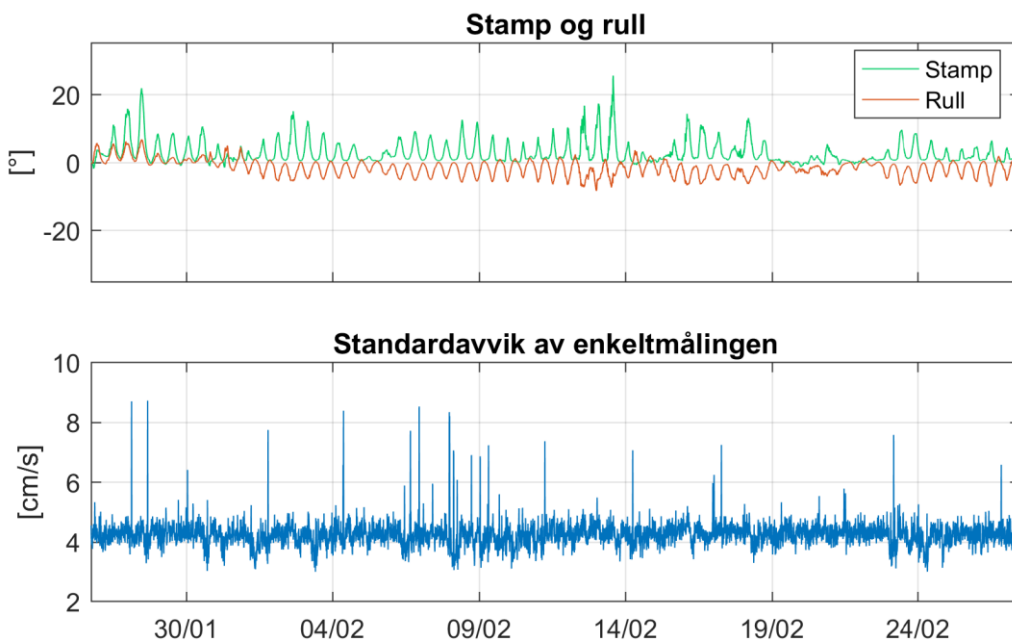
Strømretningen er ikke korrigert for misvisning og alle retninger er referert mot magnetisk nord. Der instrumentprodusenten anbefaler det, er deviasjon tatt hensyn til gjennom kalibrering av kompasset før utsett. Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes nøye. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 14 til Figur 16 viser noen av parameterne etter datarensing.



Figur 14: Kvalitetssikring Aquadopp Profiler 28 m etter datarensing

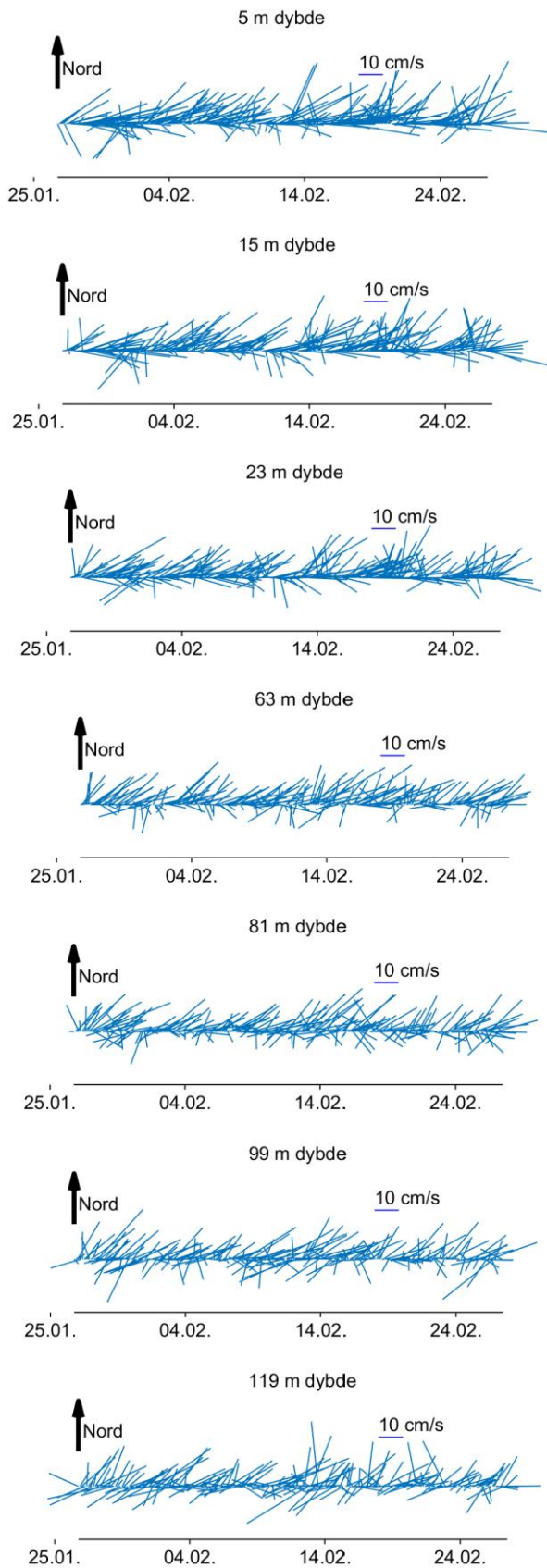


Figur 15: Kvalitetssikring Aquadopp Profiler 58 m etter datarensing

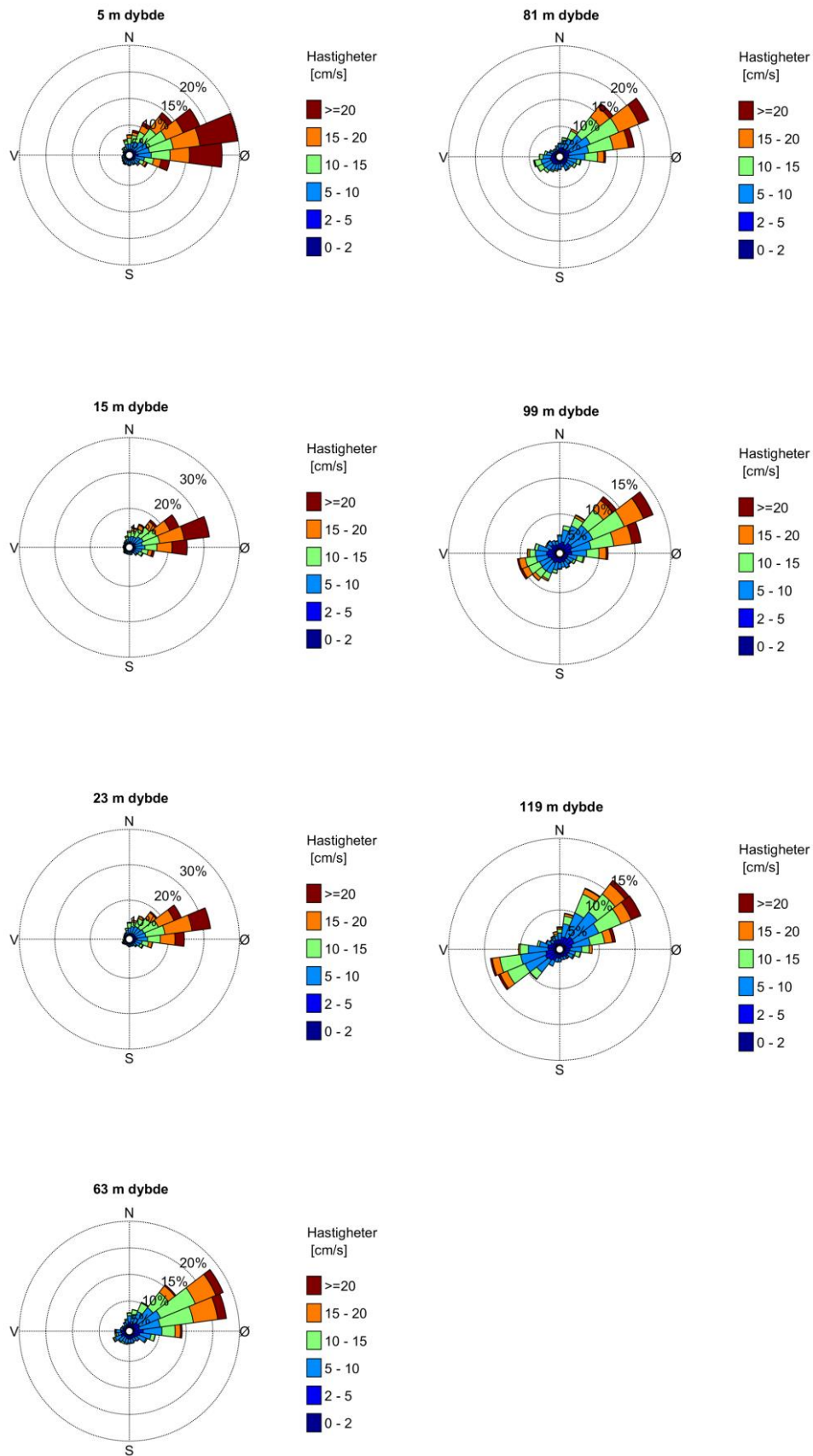


Figur 16: Kvalitetssikring Seaguard 119 m etter datarensing

Appendiks B Pinne- og rosedigram

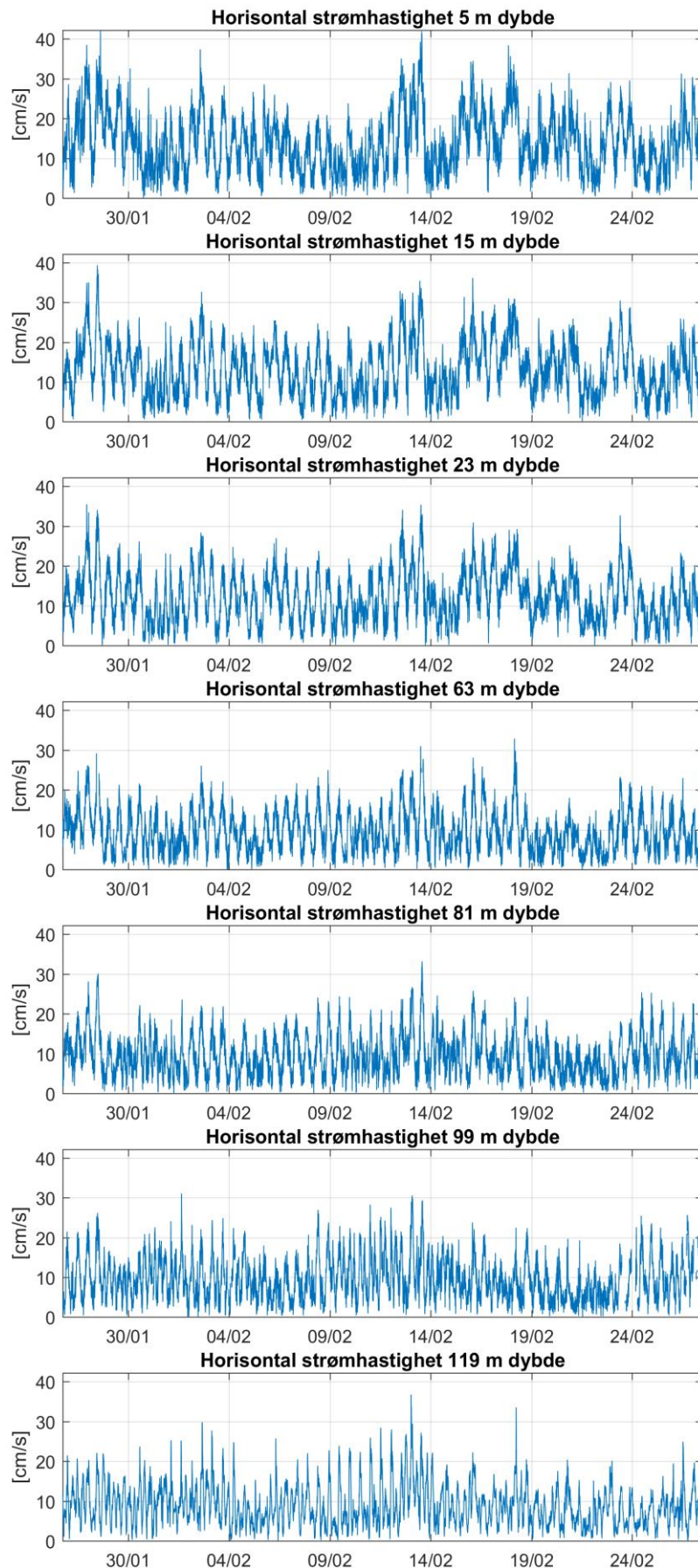


Figur 17: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time)

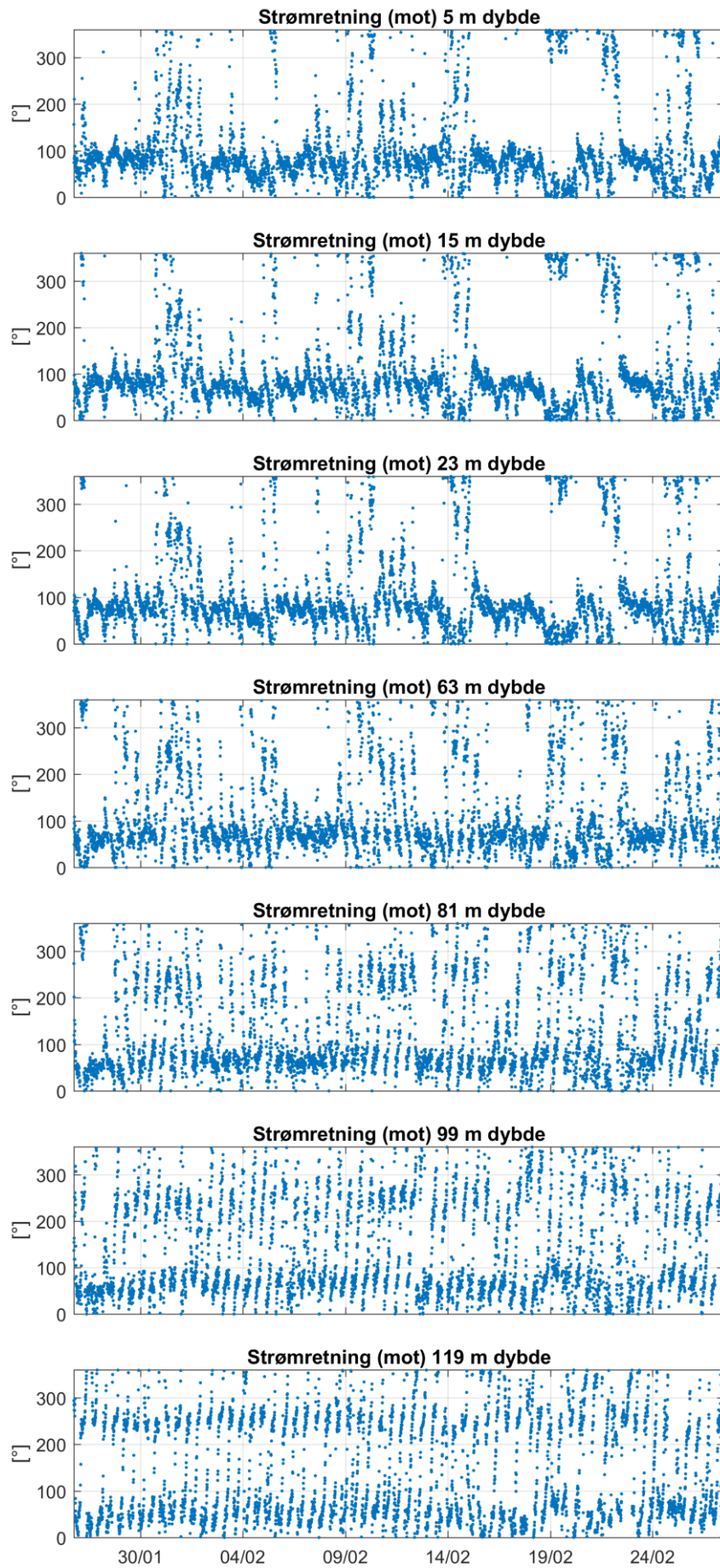


Figur 18: Strømretninger og strømhastigheter: rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

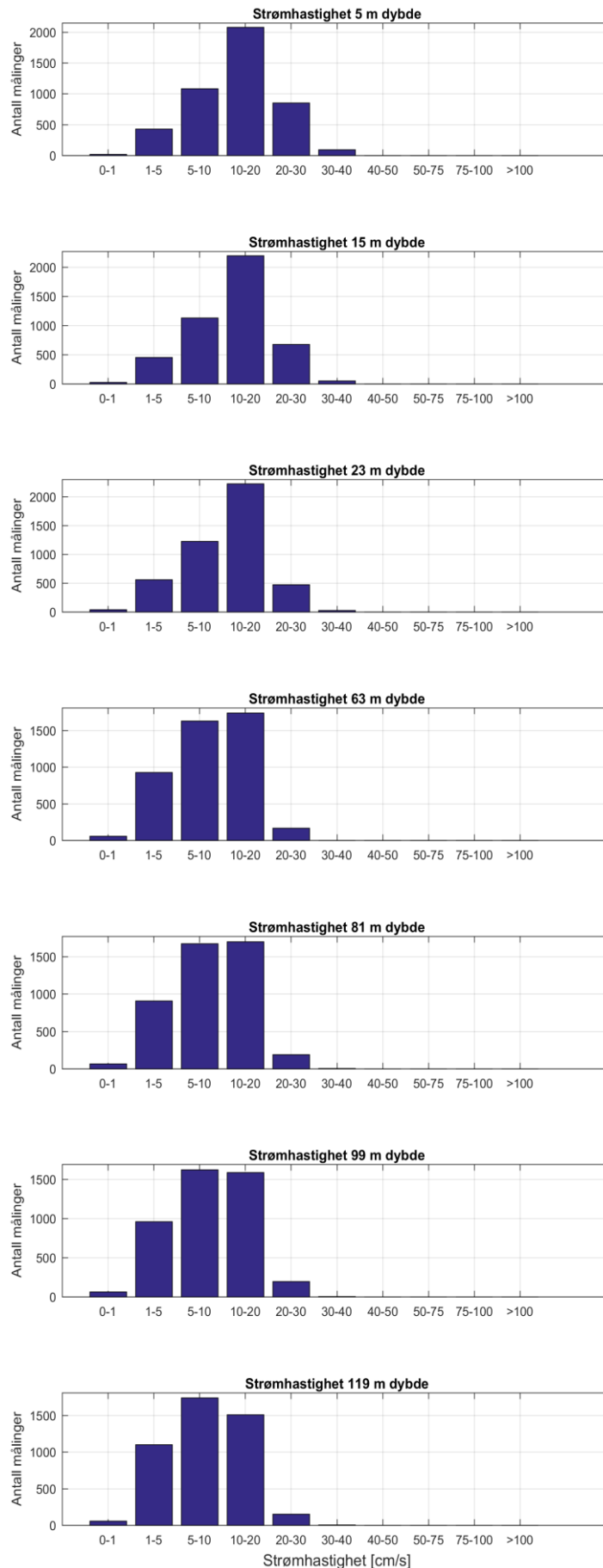
Appendiks C Tidsserier



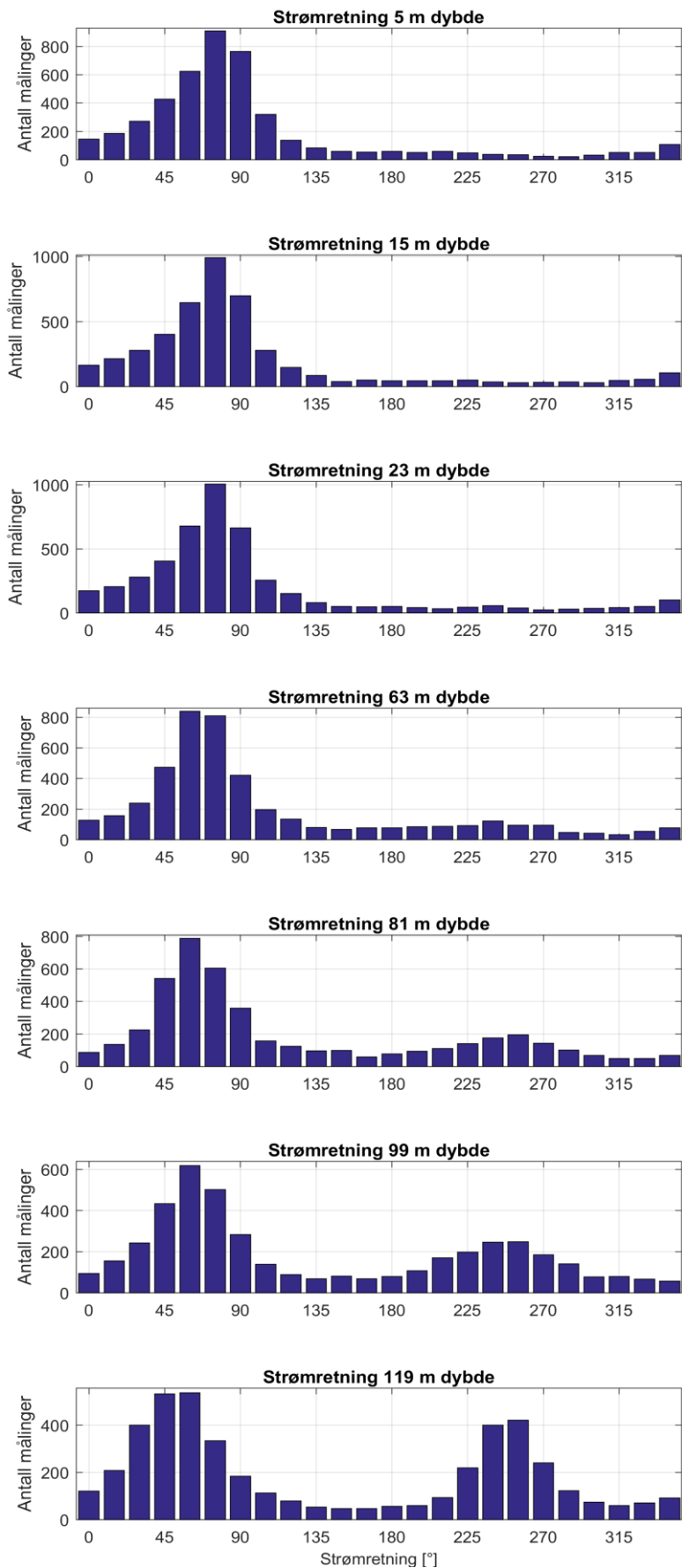
Figur 19: Tidsserier av horisontal strømshastighet



Figur 20: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 21: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 22: Histogram av horisontal strømretning

Tabell 5: Strømstyrke-retningsmatrise ved 5 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | Utskiftning | | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 1 | 16 | 48 | 76 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 9520 | 2 |
| 15° | 1 | 22 | 56 | 87 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 13100 | 3 |
| 30° | 1 | 21 | 68 | 154 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 20767 | 5 |
| 45° | 1 | 20 | 102 | 259 | 45 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 34745 | 9 |
| 60° | 1 | 32 | 104 | 332 | 147 | 7 | 1 | 0 | 0 | 0 | 14 | 57593 | 15 |
| 75° | 0 | 27 | 116 | 437 | 298 | 29 | 1 | 0 | 0 | 0 | 20 | 94031 | 25 |
| 90° | 2 | 42 | 112 | 330 | 233 | 45 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 | 78848 | 21 |
| 105° | 0 | 19 | 83 | 144 | 64 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 27544 | 7 |
| 120° | 0 | 25 | 42 | 60 | 9 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 8814 | 2 |
| 135° | 0 | 24 | 46 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3401 | 1 |
| 150° | 1 | 14 | 35 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2506 | 1 |
| 165° | 0 | 18 | 22 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2265 | 1 |
| 180° | 3 | 16 | 34 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2331 | 1 |
| 195° | 2 | 18 | 26 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2016 | 1 |
| 210° | 0 | 14 | 30 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2907 | 1 |
| 225° | 0 | 10 | 15 | 21 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2919 | 1 |
| 240° | 1 | 11 | 12 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1932 | 1 |
| 255° | 1 | 13 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1176 | 0 |
| 270° | 1 | 4 | 14 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 949 | 0 |
| 285° | 0 | 5 | 11 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1048 | 0 |
| 300° | 0 | 12 | 7 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1581 | 0 |
| 315° | 0 | 15 | 20 | 16 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2484 | 1 |
| 330° | 0 | 11 | 16 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2881 | 1 |
| 345° | 1 | 20 | 44 | 40 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5916 | 2 |
| Sum% | 0 | 9 | 24 | 46 | 19 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 6: Strømstyrke-retningsmatrise ved 15 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | | Utskiftning | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 1 | 27 | 60 | 76 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9366 | 3 |
| 15° | 0 | 27 | 71 | 104 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 13811 | 4 |
| 30° | 1 | 10 | 89 | 165 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 19789 | 6 |
| 45° | 1 | 27 | 102 | 242 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 30252 | 8 |
| 60° | 3 | 37 | 108 | 370 | 123 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 56775 | 16 |
| 75° | 0 | 20 | 101 | 545 | 301 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 103336 | 29 |
| 90° | 1 | 32 | 121 | 349 | 176 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 66983 | 19 |
| 105° | 1 | 33 | 83 | 134 | 27 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 19963 | 6 |
| 120° | 0 | 25 | 66 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 7922 | 2 |
| 135° | 3 | 27 | 46 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3279 | 1 |
| 150° | 2 | 16 | 17 | 3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1423 | 0 |
| 165° | 1 | 15 | 28 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1892 | 1 |
| 180° | 1 | 16 | 25 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1545 | 0 |
| 195° | 0 | 11 | 29 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1761 | 0 |
| 210° | 1 | 14 | 19 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1810 | 1 |
| 225° | 1 | 14 | 16 | 19 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2837 | 1 |
| 240° | 1 | 13 | 12 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1553 | 0 |
| 255° | 1 | 10 | 12 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1160 | 0 |
| 270° | 3 | 16 | 12 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 928 | 0 |
| 285° | 2 | 12 | 16 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1276 | 0 |
| 300° | 2 | 10 | 13 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1152 | 0 |
| 315° | 0 | 14 | 18 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2117 | 1 |
| 330° | 0 | 15 | 23 | 17 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2540 | 1 |
| 345° | 1 | 15 | 43 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5813 | 2 |
| Sum% | 1 | 10 | 25 | 48 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 7: Strømstyrke-retningsmatrise ved 23 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | | Utskiftning | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 6 | 21 | 72 | 72 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9267 | 3 |
| 15° | 2 | 27 | 91 | 83 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 11549 | 3 |
| 30° | 2 | 34 | 99 | 141 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 17040 | 5 |
| 45° | 1 | 33 | 103 | 250 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 28596 | 9 |
| 60° | 2 | 32 | 123 | 419 | 100 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 58846 | 18 |
| 75° | 1 | 42 | 124 | 599 | 225 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 22 | 96694 | 29 |
| 90° | 3 | 53 | 133 | 355 | 113 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 15 | 56651 | 17 |
| 105° | 2 | 30 | 89 | 128 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 16417 | 5 |
| 120° | 2 | 33 | 71 | 46 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 7452 | 2 |
| 135° | 0 | 29 | 40 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3349 | 1 |
| 150° | 2 | 19 | 24 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1858 | 1 |
| 165° | 1 | 23 | 18 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1592 | 0 |
| 180° | 6 | 17 | 23 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1659 | 0 |
| 195° | 1 | 18 | 18 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1581 | 0 |
| 210° | 1 | 13 | 12 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1210 | 0 |
| 225° | 1 | 12 | 19 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2235 | 1 |
| 240° | 2 | 14 | 22 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2844 | 1 |
| 255° | 1 | 11 | 18 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1633 | 0 |
| 270° | 0 | 12 | 11 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 712 | 0 |
| 285° | 1 | 14 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 953 | 0 |
| 300° | 2 | 15 | 13 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1127 | 0 |
| 315° | 0 | 20 | 19 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1458 | 0 |
| 330° | 0 | 17 | 21 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2171 | 1 |
| 345° | 0 | 21 | 52 | 29 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4927 | 1 |
| Sum% | 1 | 12 | 27 | 49 | 10 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 8: Strømstyrke-retningsmatrise ved 63 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | Utskiftning | | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 11 | 36 | 55 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5000 | 2 |
| 15° | 3 | 32 | 76 | 46 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 7406 | 3 |
| 30° | 1 | 36 | 115 | 86 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12358 | 5 |
| 45° | 2 | 58 | 165 | 236 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 29861 | 12 |
| 60° | 6 | 60 | 193 | 514 | 66 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 19 | 62808 | 24 |
| 75° | 2 | 53 | 181 | 498 | 75 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 18 | 62978 | 24 |
| 90° | 3 | 85 | 160 | 158 | 13 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 23358 | 9 |
| 105° | 2 | 60 | 96 | 39 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8114 | 3 |
| 120° | 1 | 49 | 74 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4934 | 2 |
| 135° | 0 | 39 | 37 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2402 | 1 |
| 150° | 3 | 28 | 32 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2115 | 1 |
| 165° | 1 | 36 | 37 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2431 | 1 |
| 180° | 1 | 36 | 34 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2539 | 1 |
| 195° | 1 | 34 | 40 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3140 | 1 |
| 210° | 1 | 25 | 47 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3394 | 1 |
| 225° | 3 | 25 | 55 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3577 | 1 |
| 240° | 2 | 46 | 55 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4926 | 2 |
| 255° | 1 | 35 | 33 | 26 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4289 | 2 |
| 270° | 3 | 40 | 39 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3241 | 1 |
| 285° | 2 | 24 | 20 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1479 | 1 |
| 300° | 4 | 24 | 13 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1124 | 0 |
| 315° | 1 | 14 | 15 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1036 | 0 |
| 330° | 3 | 22 | 25 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1936 | 1 |
| 345° | 3 | 30 | 33 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2791 | 1 |
| Sum% | 1 | 20 | 36 | 38 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 9: Strømstyrke-retningsmatrise ved 81 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | Utskiftning | | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 9 | 36 | 34 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2757 | 1 |
| 15° | 3 | 42 | 64 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5806 | 2 |
| 30° | 1 | 36 | 100 | 88 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12294 | 5 |
| 45° | 1 | 45 | 159 | 300 | 35 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 38420 | 15 |
| 60° | 4 | 63 | 181 | 450 | 89 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 17 | 61726 | 24 |
| 75° | 1 | 46 | 167 | 341 | 48 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 13 | 44384 | 17 |
| 90° | 0 | 45 | 139 | 161 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 8 | 22366 | 9 |
| 105° | 3 | 34 | 83 | 36 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 7237 | 3 |
| 120° | 1 | 38 | 62 | 23 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4949 | 2 |
| 135° | 3 | 38 | 42 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3414 | 1 |
| 150° | 1 | 46 | 45 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3142 | 1 |
| 165° | 2 | 24 | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1870 | 1 |
| 180° | 5 | 25 | 44 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2446 | 1 |
| 195° | 4 | 31 | 44 | 15 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3720 | 1 |
| 210° | 1 | 41 | 55 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4152 | 2 |
| 225° | 4 | 45 | 68 | 24 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5661 | 2 |
| 240° | 1 | 46 | 79 | 51 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8352 | 3 |
| 255° | 1 | 51 | 78 | 61 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9538 | 4 |
| 270° | 6 | 36 | 69 | 30 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6157 | 2 |
| 285° | 4 | 35 | 44 | 18 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3918 | 2 |
| 300° | 2 | 31 | 25 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2232 | 1 |
| 315° | 3 | 26 | 18 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1407 | 1 |
| 330° | 3 | 20 | 16 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1807 | 1 |
| 345° | 2 | 28 | 27 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2488 | 1 |
| Sum% | 1 | 20 | 37 | 37 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 10: Strømstyrke-retningsmatrise ved 99 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | Utskiftning | | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 2 | 38 | 47 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3199 | 1 |
| 15° | 5 | 46 | 77 | 27 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6210 | 2 |
| 30° | 2 | 37 | 128 | 71 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 12997 | 5 |
| 45° | 1 | 58 | 143 | 201 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 10 | 29018 | 12 |
| 60° | 1 | 60 | 144 | 348 | 65 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 14 | 46687 | 19 |
| 75° | 3 | 46 | 129 | 265 | 57 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 11 | 37874 | 15 |
| 90° | 4 | 49 | 94 | 125 | 12 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 17397 | 7 |
| 105° | 3 | 29 | 58 | 48 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6939 | 3 |
| 120° | 5 | 27 | 41 | 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 3555 | 1 |
| 135° | 1 | 27 | 35 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2505 | 1 |
| 150° | 4 | 33 | 40 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2650 | 1 |
| 165° | 4 | 29 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2035 | 1 |
| 180° | 2 | 37 | 36 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2679 | 1 |
| 195° | 1 | 33 | 52 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4373 | 2 |
| 210° | 2 | 44 | 71 | 52 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8261 | 3 |
| 225° | 2 | 36 | 81 | 77 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 10767 | 4 |
| 240° | 3 | 37 | 76 | 118 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 15747 | 6 |
| 255° | 6 | 49 | 73 | 111 | 10 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 6 | 15178 | 6 |
| 270° | 5 | 55 | 73 | 50 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 8672 | 3 |
| 285° | 1 | 49 | 68 | 22 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 5598 | 2 |
| 300° | 4 | 29 | 37 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2728 | 1 |
| 315° | 2 | 45 | 28 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2512 | 1 |
| 330° | 3 | 33 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 2004 | 1 |
| 345° | 0 | 32 | 23 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1769 | 1 |
| Sum% | 1 | 22 | 37 | 36 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Tabell 11: Strømstyrke-retningsmatrise ved 119 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

| | Strømhastighet [cm/s] | | | | | | | | | | Utskiftning | | |
|------|-----------------------|-----|------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|------|-------------|--------------------------------|----|
| | 0-1 | 1-5 | 5-10 | 10-20 | 20-30 | 30-40 | 40-50 | 50-75 | 75-100 | >100 | Sum% | m ³ /m ² | % |
| 0° | 3 | 36 | 43 | 32 | 7 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 6163 | 3 |
| 15° | 1 | 56 | 84 | 65 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 10372 | 4 |
| 30° | 2 | 57 | 169 | 167 | 5 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 22644 | 9 |
| 45° | 2 | 76 | 200 | 224 | 30 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 33720 | 14 |
| 60° | 7 | 70 | 169 | 225 | 63 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 12 | 36831 | 15 |
| 75° | 3 | 54 | 117 | 142 | 19 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 7 | 21098 | 9 |
| 90° | 3 | 39 | 75 | 67 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 9558 | 4 |
| 105° | 2 | 37 | 39 | 35 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 5060 | 2 |
| 120° | 0 | 33 | 38 | 8 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2941 | 1 |
| 135° | 3 | 35 | 11 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1407 | 1 |
| 150° | 3 | 24 | 20 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1259 | 1 |
| 165° | 2 | 24 | 21 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1330 | 1 |
| 180° | 3 | 33 | 19 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1482 | 1 |
| 195° | 3 | 28 | 27 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1689 | 1 |
| 210° | 1 | 54 | 37 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2832 | 1 |
| 225° | 2 | 64 | 97 | 57 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 9815 | 4 |
| 240° | 1 | 75 | 140 | 171 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 23723 | 10 |
| 255° | 4 | 62 | 162 | 183 | 11 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 9 | 24691 | 10 |
| 270° | 1 | 49 | 127 | 63 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 5 | 11617 | 5 |
| 285° | 4 | 51 | 53 | 14 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 3 | 4351 | 2 |
| 300° | 1 | 40 | 30 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2390 | 1 |
| 315° | 1 | 31 | 21 | 6 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1788 | 1 |
| 330° | 6 | 36 | 16 | 13 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 2513 | 1 |
| 345° | 0 | 40 | 25 | 26 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 4283 | 2 |
| Sum% | 1 | 24 | 38 | 33 | 3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |

Appendiks D Fjernet data

Aquadopp Profiler 28 m dyp - ser oppover:

Fjernet 40 punkter på grunn av Trykk utenfor [19.38, 36.09] grunnet utsett/opptak av instrument:

27-Feb-2017 11:50:00 til 27-Feb-2017 18:20:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Støygulvet til instrumentet er satt til 19 counts.

Høyeste godkjente celle er valgt på grunnlag av moden for de tre strålene.

Data med lav signalstyrke (under støygulvet + 7 counts) er også fjernet.

Høyeste godkjente celle er på 5.0 m dyp. Fjerner 6 celler over dette.

4 celler fjernet pga. målinger under instrument:

25.0 dyp, 27.0 dyp, 29.0 dyp og 31.0 dyp

Fjernet punkter utenfor intervallet 26-Jan-2017 18:09:59 - 27-Feb-2017 11:30:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

Aquadopp Profiler 58 m dyp - ser nedover:

Fjernet 37 punkter på grunn av Trykk utenfor [41.68, 73.28] grunnet utsett/opptak av instrument:

27-Feb-2017 11:40:00 til 27-Feb-2017 17:40:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Støygulvet til instrumentet er satt til 20 counts.

Prosentandel godkjent data:

2 punkter er fjernet fra cellen ved 89.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

7 punkter er fjernet fra cellen ved 91.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

23 punkter er fjernet fra cellen ved 93.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

50 punkter er fjernet fra cellen ved 95.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

85 punkter er fjernet fra cellen ved 97.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

138 punkter er fjernet fra cellen ved 99.0 m dyp pga. for lav signalstyrke

10 celler fjernet pga. målinger for nært instrument eller for lav

signalstyrke:

59.0 dyp, 61.0 dyp, 101.0 dyp, 103.0 dyp, 105.0 dyp, 107.0 dyp, 109.0 dyp,

111.0 dyp, 113.0 dyp og 115.0 dyp

Fjernet punkter utenfor intervallet 26-Jan-2017 18:09:59 - 27-Feb-2017 11:30:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

Seaguard punktmåler data 119 m:

Fjernet 7 punkter på grunn av Temperatur utenfor [4.29, 7.56] grunnet utsett/opptak av instrument:

27-Feb-2017 11:50:00 til 27-Feb-2017 12:49:59

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Fjernet punkter utenfor intervallet 26-Jan-2017 18:09:59 - 27-Feb-2017 11:30:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 12: Instrumentspesifikasjonene

| | Seaguard | Aquadopp Profiler |
|----------------------------|------------------------------------|---------------------------|
| Horizontal nøyaktighet | ± 0.15 cm/s, $\pm 1\%$ | ± 0.5 cm/s, $\pm 1\%$ |
| Enkeltving statistisk støy | ± 0.3 cm/s | |
| Nøyaktighet retning | $\pm 5^\circ$ - 7.5° | $\pm 2^\circ$ |
| Temperatur nøyaktighet | $\pm 0.03^\circ\text{C}$ | $\pm 0.1^\circ$ |
| Oksygen nøyaktighet | $< \pm 8\mu\text{m}$, $< \pm 5\%$ | |
| Konduktivitet nøyaktighet | $\pm 0.005\text{S/m}$ | |

Appendiks F Kalibrering Seaguard RCM 1139

Tabell 13: Test og spesifikasjoner

| Produkt | Dato |
|-----------------------------|------------|
| Seaguard RCM SW | 29.04.2013 |
| Main Assembly Seaguard 9340 | 29.04.2013 |
| DCS 4420 | 25.04.2013 |
| Conductivity Sensor 4319A | 05.04.2013 |
| Oxygen optode 4835 | 22.02.2013 |
| Temperature Sensor 4060 | 21.03.2013 |

Tabell 14: Kalibrering

| Produkt | Dato |
|---------------------------|------------|
| Conductivity Sensor 4319A | 02.05.2013 |
| Oxygen optode 4835 | 21.02.2013 |
| Temperature Sensor 4060 | 10.04.2013 |

Appendiks G Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 12765

Tabell 15: Test og spesifikasjoner

| | Dato | Utført av |
|---------------|------------|--------------|
| Service/test | 09.06.2015 | Nortek |
| Funksjonstest | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Tilt | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Temperatur | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Kompass | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Ping sjekk | 26.01.2017 | Multiconsult |

Tabell 16: Kalibrering

| | Dato | Utført av |
|--------------------------|------------|--------------|
| Kompasskalibrering | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Støygulv (måling i luft) | 27.02.2017 | Multiconsult |

Appendiks H Kalibrering Aquadopp Profiler AQD 8756

Tabell 17: Test og spesifikasjoner

| | Dato | Utført av |
|---------------|------------|--------------|
| Service/test | 19.08.2014 | Nortek |
| Funksjonstest | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Tilt | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Temperatur | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Kompass | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Ping sjekk | 26.01.2017 | Multiconsult |

Tabell 18: Kalibrering

| | Dato | Utført av |
|--------------------------|------------|--------------|
| Kompasskalibrering | 26.01.2017 | Multiconsult |
| Støygulv (måling i luft) | 27.02.2017 | Multiconsult |