



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG

1. Generell informasjon

a) Søker (tiltakshaver)

Navn	Skretting AS
Adresse	Kristvikveien 205, 6531 Averøy

b) Kontaktperson (søker)

Navn	Bjørn Inge Gaupset
Epost	bjoern.inge.gaupset@skretting.com
Tlf.nr:	900 89 540

c) ~~Ansvarlig entreprenør (dersom kjent)~~

Navn	
Adresse	
Telefon	

2. Beskrivelse av tiltaket

a) Type tiltak (sett kryss):

Mudring fra land	☐
Mudring fra fartøy	☐
Dumping	☐
Utfylling	☒
Annet (*)	☒

b) Lokalisering:

Kommune	Averøy
Navn på sted:	Kristvika
Gnr/bnr.	53/76
Koordinater (v/dumping)	

(*) Andre aktiviteter kan være f.eks. peling, sprenging eller strandkant-/sjødeponi. Forklar:

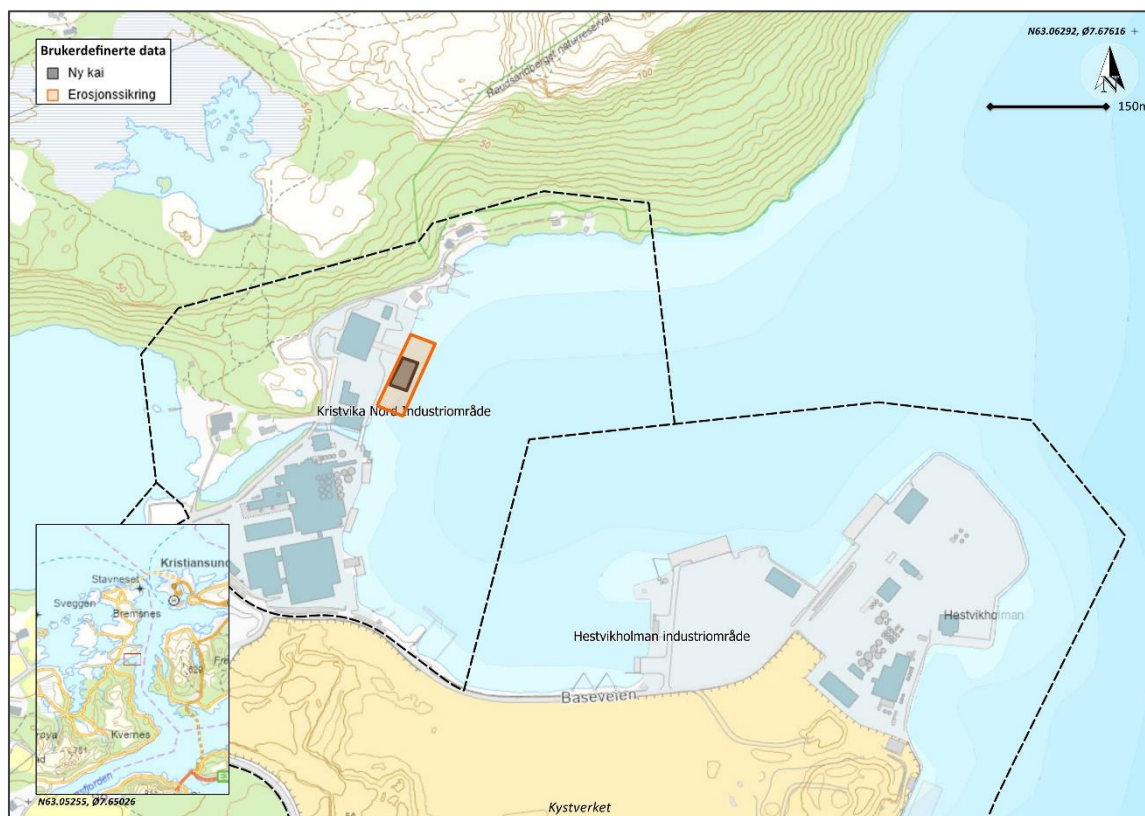
Tiltaket i sjø omfatter etablering av ny kai på peler og erosjonssikring av sjøbunnen med et lag masser mot propelloppvirvling i driftsfase (areal: 6500 m²). Se vedlegg 1 for tegninger av tiltaket.

Tiltaket omfatter boring av ca. 30 stålkjernerpeler til fjell i sjøbunn. I tillegg planlegges det stålkjernerpeler for flere fundament på land (rundt 35 stk).

c) Formål med tiltaket:

Skretting AS planlegger anleggelse av ny råvarekai ved tomten deres på Averøya i Kristiansund kommune, i forbindelse med oppgraderinger av anlegget deres på land. Gjeldende reguleringsplan for området er «Kristvika Nord Industriområde» (nasjonal plan-ID: 1554_20130005) som tilrettelegger for industri inkl. havneområde i sjø (se plankart og planbestemmelser i vedlegg 2).

Tiltaksområdet ligger langs land i en beskyttet bukt (Kristvika) øst på Averøya og ut mot den strømrrike Bremnesfjorden, som skiller Averøya fra Kristiansund. Denne søknaden omfatter utfylling av masser i sjø, og peling. Kart som viser tiltaksområdet i sjø er vist i Figur 1.



Figur 1. Kart som viser plassering av tiltaksområdet for ny kai og erosjonssikring i Kristvika, Averøy med reguleringsplangrenser vist.

Årstall forrige mudring:

Ikke relevant.

d) Mengde masser:

Masser for erosjonssikringen utgjør totalt ca. 10 000 m³, hvorav følgende fraksjoner skal benyttes:

- Rundt 2/3 m³ sprengstein (plastringsstein)
- 1/3 m³ filterlag (grov pukk)

Se vedlegg 1 for tegninger av tiltaket.

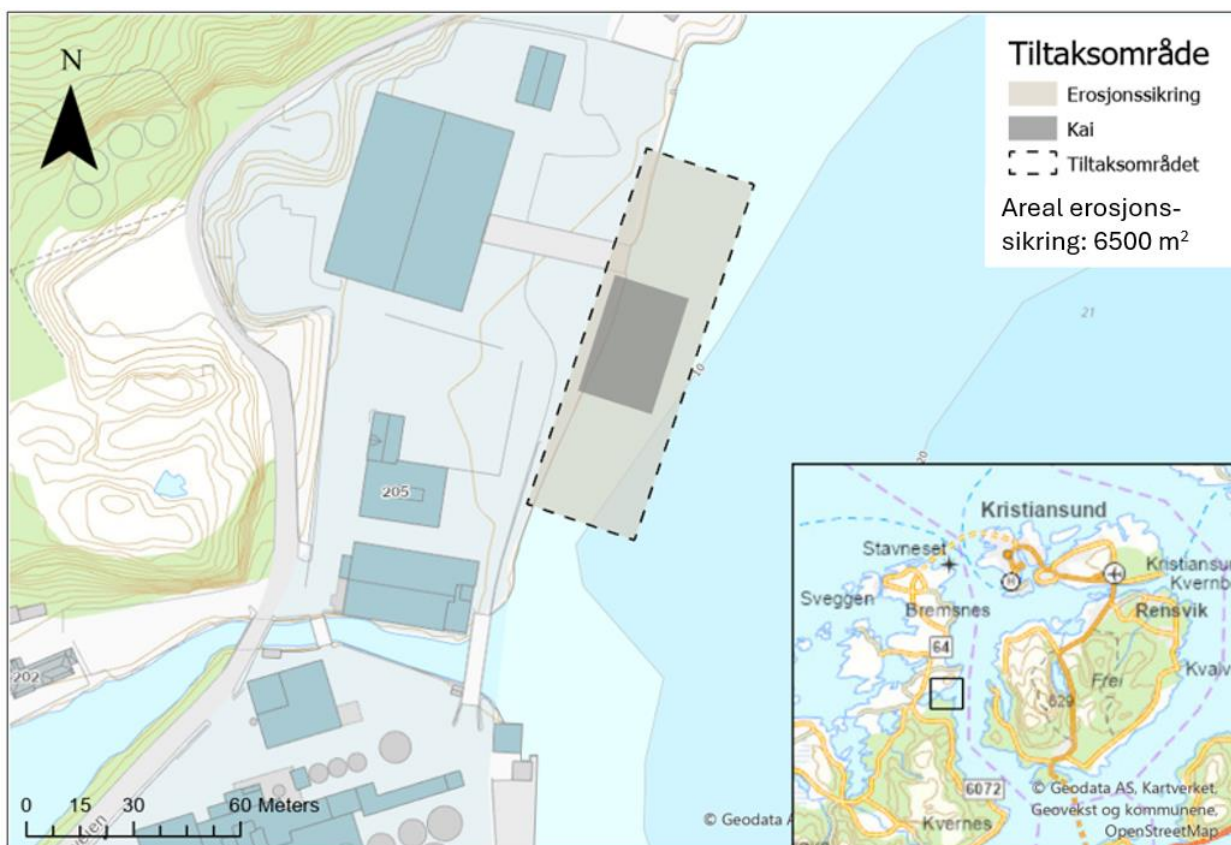
e) Areal som omfattes av tiltaket (m²):
- må vises på kartvedlegg!

Fyllingen vil dekke et sjøbunnsområde på totalt 6500 m² (inkl. fyllingsfot), se Figur 2 og vedlegg 1.

Lag av masser blir 1,5 – 2 m tjukt og vil redusere vanndybden fra ca. -14 LAT til -12 LAT på dypeste område, se vedlegg 1.

f) Mudringsdyp (hvor dypt i sedimentene det skal mudres):

Det skal ikke mudres i forbindelse med tiltaket.



Figur 2. Kart som viser tiltaksområdet ovenfra, samt oversiktskart.

g) Tiltaksmetode ved mudring (sett kryss):

Graving fra lekter

Grabbmudring

Sugemudring

Annet

forklar:

☐
☐
☐

--

i) Metode for transport av massene ved mudring, utfylling, etc.

forklar:

Massetransport av masser til utfylling bestemmes av utførende entreprenør, som ikke er valgt på nåværende tidspunkt. Det antas at det er tilgjengelig sprengstein på Averøya og at massene dermed vil transporteres med lastebil.

Omlasting ved utfyllingslokaliteten vil trolig utføres i kombinasjon av gravemaskin fra lekter og gravemaskin fra land. Arbeider fra 2 m under middelvann og ned tas med gravemaskin fra lekter, og det over antas å tas med gravemaskin fra land.

Geoteknisk undersøkelse er utført og **geoteknisk vurdering** viste at en motfylling for erosjonssikringen i skråningen inn mot land er nødvendig for å oppnå tilstrekkelig stabilitet. Det er mulig å etablere fylling direkte på løsmasselaget og det er dermed ikke behov for mudring av sjøbunn. Se vedlegg 4 for fullstendig geoteknisk vurdering.

j)

Anleggsperiode (inkl. planlagt oppstart og avslutning):

Tidsperioden for arbeidene i sjø er estimert til ca. 3 måneder. Planlagt oppstart for sjøarbeidene er desember 2025/ januar 2026.

k) Påvirkede eiendommer:

Naboer som påvirkes av planlagt tiltak er listet nedenfor.

Eier	Gårdsnummer / Bruksnummer
NORSEA ATLANTIC AS	48/2, 48/3
KB PROJECT AS	48/4
AVERØY KOMMUNE	49/1, 49/35, 53/3, 53/54
LEREN KJELL NORDBOTN	53/54
AANDAHN STEINAR	49/4
HÖHLE BERIT MARGARETE	49/5
MEHLER ENRICO	49/5
BOLGHAUG RONNY	49/7
KRISTVIKA NÆRINGSPARK 2 AS	49/36
MULTI MARINE AS	49/40
KRISTVIKA NÆRINGSPARK AS	49/43
GJENGSTØ EDDY	50/30
GRØNBUGT JOHAN PETER	53/14
KAALD ANNE-LISE HESTVIK	53/19
SKARVØY BJØRG	53/53
NESABUEN ANS	53/78
JENSEN RUNE	53/83

17 eiendommer, se vedlegg 3 for fullstendig nabovarsel.

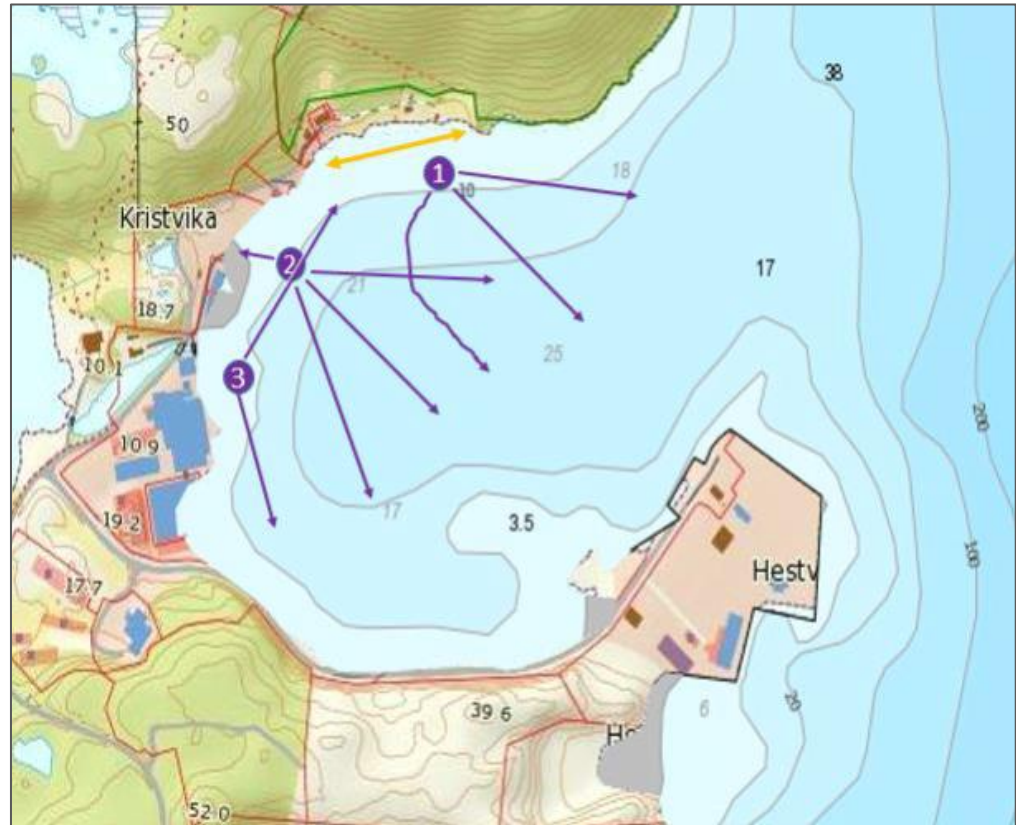
3. Lokale forhold

a) Vanndyp før Kote 0 til -14,0 NN2000.
tiltaket:

b) Beskrivelse
av bunn- og
strømforhold:

Norconsult har på oppdrag av Skretting AS utført både miljøteknisk undersøkelse av toppsediment (øvre 10 cm) og geoteknisk boring i tiltaksområdet (se henholdsvis vedlegg 4 og 5). I tillegg er det ifm. reguleringsfasen for gjeldende reguleringsplan utført en KU av naturmangfold som omfattet naturkartlegging av naturverdier med bruk av snorkling og ROV i Kristvika (se vedlegg 6).

ROV-undersøkelsene fra KU naturmangfold som omfattet den nord-vestre delen av Kristvika (se Figur 3) og viste at bunnforholdene i Kristvika består av leirholdig sand, sand, skjellsand og småstein og at hele området har en mer eller mindre homogen bunntype. Ellers ble det observert en rik fauna og flora, typisk for slike sjøområder.



Figur 3. Oversiktskart over Kristvika som viser transektene som ble kartlagt i KU naturmangfold ifm. reguleringsplan for området i 2015 (se vedlegg 6).

Den gjennomførte sedimentundersøkelsen stemmer overens med observasjonene fra 2015, i at analysene viste at sjøbunnen utenfor tidligere fyllingsfot består av relativt grove fraksjoner (86 – 93 % sand) med noe finstoff av silt (6 – 13%; se vedlegg 5). De geotekniske prøveboringene i området støtter opp om disse funnene da de viste et lag med løst lagrede, antatt sandige, masser med mektighet på 1,5-1,8 m (se vedlegg 4).

I Havforskningsinstituttets strømkatalog ([NCIS \(hi.no\)](http://ncis.hi.no)) er det modellert at hovedstrømretningen i Bremnesfjorden er nordvestlig ved alle dybder. Midlere strømfart er 0,229 m/s i overflaten og 0,173 m/s ved 10 m dyp. Modelleringen omfatter ikke Kristvika, som er en mindre og beskyttet bukt som trolig påvirkes i størst grad av tidevann.

c) Beskrivelse
av natur-
forholdene:

Vannmiljø

Tiltaksområdet ligger i vannforekomsten «Bremnesfjorden» (ID: 0303011400-6-C) [1]. Bremnesfjorden er registrert med et areal på ca. 30 km² og er av kysttypen beskyttet kyst/fjord med middels tidevann (1-5 m), moderat strømhastighet (1-3 knop) og delvis blandet vannsøyle med moderat oppholdstid for bunnvann (uker).

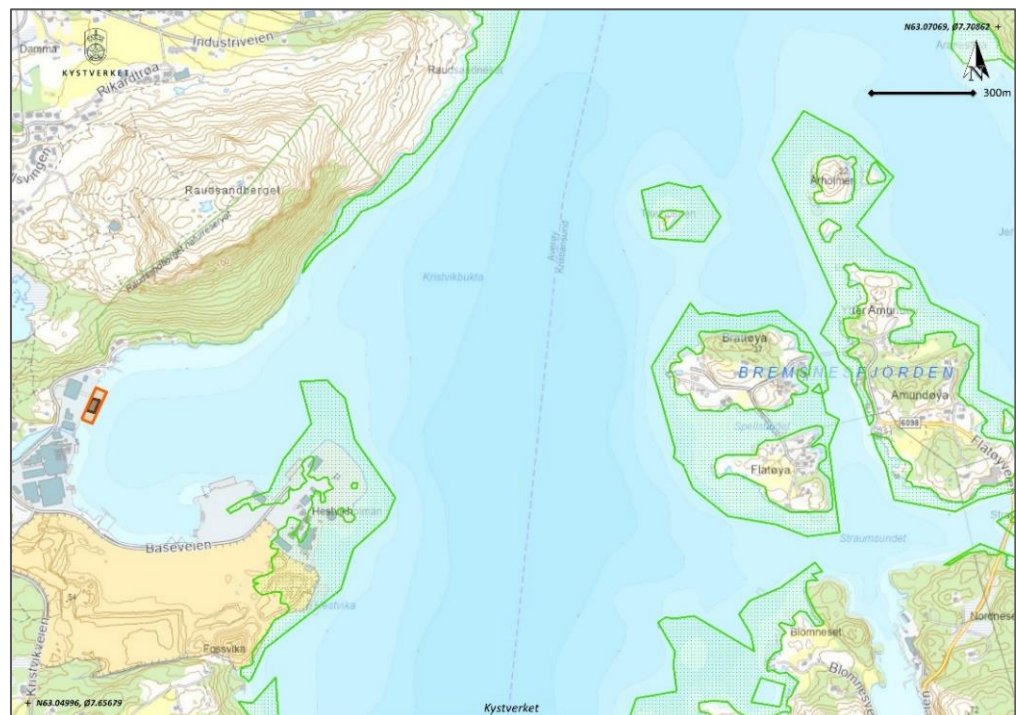
Vannforekomsten er registrert med *god* økologisk tilstand (høy presisjon) basert på miljøundersøkelser ved flere akvakultur-lokaliteter. Kjemisk tilstand er udefinert grunnet manglende datagrunnlag.

Naturverdier

Under naturkartleggingen som ble utført i 2015 (vedlegg 6) ble det observert rik fauna og flora i Kristvika, som normalt ved et friskt sjøområde. Det var flere typer alger, invertebrater og fiskearter i bukta (se vedlegg 6), men ingen rødlistede arter eller prioriterte naturtyper.

Utenfor Kristvika er det i Naturbase [2] registrert flere store tareskogsforekomster langs hele kysten av Bremnesfjorden. Den nærmeste registreringen til tiltaksområdet er 560 m unna. Denne registreringen overlapper delvis med land og utbredelsen av den modellerte tareskogen er derfor usikker.

Naturkartleggingen som ble utført i 2015 fant ingen tareskog i Kristvika, men det ble oppdaget betydelige mengder løs tare (sukkertare og stortare) i områdene dypere enn 17 m. Det undersøkte området overlappet ikke med den registrerte tareskogen.



Figur 4. Oversiktsbilde som viser registrerte naturtyper etter DN-håndbok 19 fra Miljødirektoratets naturbase.

I Artsdatabanken [3] er det registrert følgende rødlistearter i Kristvika: makrellterne (sterkt truet) og ærfugl (sårbar) med stasjonær og næringsøkende aktivitet. Det er ikke registrert noen verneområder for fugl eller hekkeområder.

På den nordlige siden av Kristvika er det registrert et verneområde for edelløvsog (Raudsandberget naturreservat) [3]. Området vurderes ikke å ha sammenheng med marine interesser.

Anadrom fisk (sjøørret og ål) og elvemusling

Innenfor Kristvika ligger Strømsvågen, som får inn saltvann ved flo sjø og således er en brakkvannspoll. Bekkeløpet som renner ut i Straumsvågen vestfra kalles Strømselva (se rød strekning helt øst i Figur 5). Området ble kartlagt av NINA mtp. anadrom strekning ifm. reguleringsprosessen i 2016 (se vedlegg 6).

NINA vurderte Strømselva med sidebekker å ha en sjøørretbestand som er lokalt og trolig også regionalt viktig (vedlegg 6). Bestanden ble av NINA vurdert å virke livskraftig og det var god forekomst av ungfisk. Den utførte befaringen viste at det var gode oppvandringsforhold for sjøørret via brakkvannspollen Straumsvågen fra Kristvika (rød strekning, merket «Transport» i Figur 5). Den blå strekningen vist i Figur 5 ble vurdert å ha gode gyteforhold. Oppvandringsinngangen mot Straumsvågen er plassert 45 m vest for tiltaksområdet.

Det er også registrert en levedyktig populasjon med elvemusling på en om lag 450 m lang strekning oppstrøms i Strømselva (se Figur 5; vedlegg 6). Elvemusling er sensitive for partikkelpåvirkning og er avhengig av sjøørret som vertsfisk for sin livssyklus. Se fullstendig rapport om kartlegging av elvemuslingbestanden i Strømselva i vedlegg 6.



Figur 5. Bekkestrekninger som brukes av sjørret ved Kristvika. Rød strekning er oppvandringsstrekninger, mens blå strekning har egnede gyteforhold ifølge NINA (vedlegg 6). Avstanden fra oppvandringsinngang og tiltaksområdet er 45 m.

I tillegg til sjørret ble det også funnet at bekkestrekningene er et viktig oppvekstområde for ål. Arten er spesielt hensynskrevende mtp. sin rødlistestatus nasjonalt og internasjonalt (kritisk truet), der Norge kan anses å ha et spesielt forvaltningsansvar grunnet høy produksjon av hunner (vedlegg 6). Vannveien forbi tiltaksområdet fører ål opp til ovenforliggende vann og innsjøer (både Steinsvikvannet og Storvannet), som ålen benytter til oppvekstområder. Ål kan derfor påtreffes sporadisk også i Strømselva, spesielt i forbindelse med oppvandring av små glassål (ålefaringer) og utvandring av gulål (vedlegg 6).

Fiske- og gyteområder

I Bremnesfjorden er det registrert få gyteområder ifølge Fiskeridirektoratets database for Fiskeri og havbruk [4]. Nærmeste gyteområde (for kveite) til Kristvika ligger over 2,4 km nord i Bremnesfjorden (se Figur 6). Det er heller ikke registrert gytefelt for torsk eller beite- eller oppvekstområder i området.

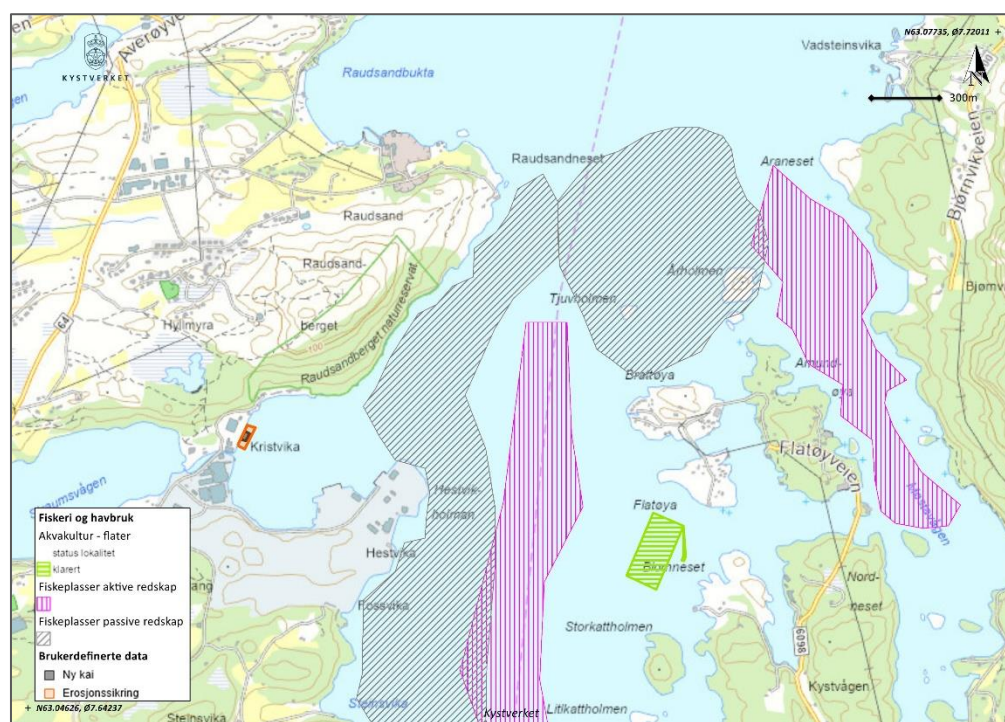


Figur 6. Oversiktskart som viser registrerte gyteområder og gytefelt for torsk i området. Gyteområdet nord for Kristvika ligger ca. 2,4 km unna.

Fiskeområder og akvakultur

I Fiskeridirektoratets database er det registrert flere fiskeri plasser for både aktive og passive redskap umiddelbart utenfor Kristvika (se Figur 7). Det nærmeste registrerte feltet (for passive redskap) er registrert i 2015 og har status «aktiv». Området brukes i fiske etter bl.a. torsk, hyse, sei og lyr og er ca. 500 m fra tiltaksområdet. Ved fiskeriplassen midtfjords (aktive redskap) fiskes det hovedsakelig etter reker.

Det er registrert en aktiv akvakulturlokalitet i sjø på andre siden av Bremsnesfjorden, omtrent 1,8 km øst for tiltaksområdet (lokalitet KATTHOLMEN, nr. 12872; se Figur 7). Lokalteten driver oppdrett på matfisk og stamfisk av laks, regnbueørret og ørret.



Figur 7. Oversiktskart over fiskeri- og havbruksområder (for både aktive og passive redskap, samt akvakulturlokaliteter).

Miljørisikovurdering av tiltaket utføres under punkt 4c.

4. Mulig fare for forurensning

a) Finnes det kilder til forurensning i nærheten?

ja	nei
x	

Angi kildene (aktive og historiske):

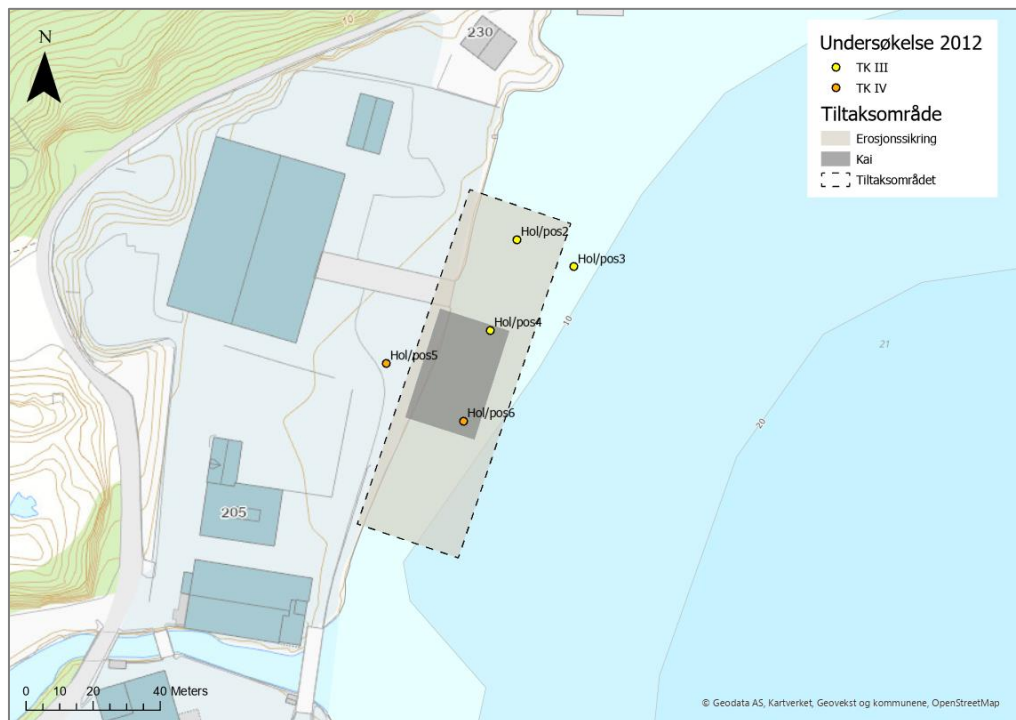
Det er registrert lite grunnforurensning i Miljødirektoratets database for forurenset grunn [5], og det var ikke mulig å gjennomføre miljøteknisk prøvetaking av forurenset grunn pga. grove masser.

Kjente forurensningskilder på land inkluderer industrivirksomhet inkl. havnevirksomheten i Kristivika siden 1878 [6], samt dagens aktive industri. Området har også blitt fylt ut ved flere anledninger fram til dagens kystlinje.

Følgende industriaktører er registrert i Kristivika:

- Skretting AS med organisk utslipp til sjø
- SAR Treatment avd. Averøya, et anlegg for sortering og bearbeiding av avfall for materialgjenvinning med utslipp til luft
- Nordmøre Energigjenvinning KS (nedlagt i 2010) – antakelig forgjenger til eksisterende SAR, med utslipp av flere metaller til luft

Det er utført en sedimentundersøkelse i 2012 ifm. tidligere utfylling i området [7], også gitt som vedlegg A i vedlegg 5 til denne søknaden. Undersøkelsen omfattet 5 prøvepunkter (plassering vist ift. gjeldende tiltaksområde for denne søknaden i Figur 8). Resultatene viste at alle prøvepunktene hadde forurensning som tilsvarte tilstandsklasse III – IV. 1 av 5 stasjoner var forurenset opp til tilstandsklasse (TK) IV med flere PAH-er, kobber, kvikksølv og sink, samt TBT. I tillegg ble det påvist forurensning av en enkelt PAH-forbindelse ved to av de andre stasjonene. Ved 4 av 5 stasjoner ble det registrert TBT inntil TK IV. Den registrerte forurensningen kan komme fra tidligere industri, samt havnevirksomhet i området.



Figur 8. Kart over prøvetaksstasjoner fra 2015. Stasjonene er angitt farge etter høyeste tilstandsklasse ved stasjonen.

b) Prøvetaking av sjøbunnen (analyserapport legges ved søknaden: vedlegg 6)

Antall prøvesteder (vis på kart):

3 stasjoner

Totalt antall prøver:

3

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	☒	Nikkel (Ni)	☒	Totalt organisk karbon (TOC)	☒
Bly (Pb)	☒	TBT	☒	Tørrstoff	☒
Kobber (Cu)	☒	PAH	☒	Kornfordeling	☒
Krom (Cr)	☒	PCB	☒	Annet (angi nedenfor):	
Kadmium (Cd)	☒	Bromerte (PBDE, HBSD)	☐		
Sink (Zn)	☒	Perfluoreerte (PFOS)	☐		

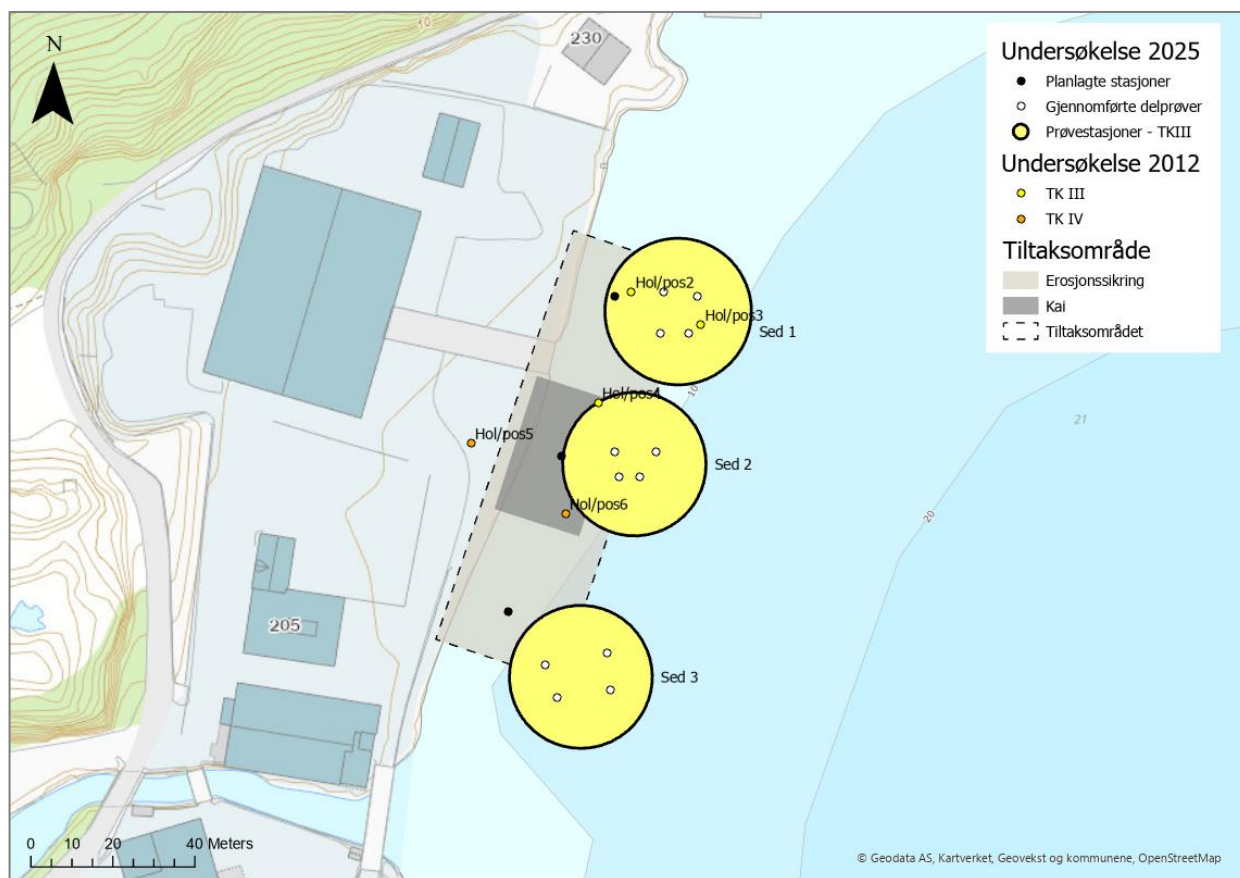
c) Sedimentenes sammensetning (angi i %):

Grus:	-	Skjellsand:	-	Leire:	≤ 1 %
Sand:	86 – 93 %	Silt:	6 – 13%	Annet:	-

Sedimentundersøkelse i 2025 ble utført ved 3 stasjoner som overlapper med tiltaksområdet (se plassering av delprøver og stasjoner i Figur 9). Resultatene av undersøkelsen viste at sedimentene er forurensset med PAH-forbindelsen antracen i tilstandsklasse (TK) III ved alle tre stasjoner. Ellers ble det ikke funnet noen forurensning blant de målte parametrene (metaller, PAH-er, sum PCB-er og TBT). Se fullstendig datarapport i vedlegg 5.

Stasjonene for undersøkelsen var opprinnelig plassert nærmere kystlinjen, men ble i felt flyttet lenger ut med bakgrunn i at området nærme land besto av steinfylling. Flere av de undersøkte stasjonene fra

2012 antas derfor å være dekket av tidligere utfylling og det vurderes derfor at den seneste undersøkelsen er representativ for området.



Figur 9. Kart som viser aktuelt tiltaksområde, stasjoner farget med tilstandsklasse fra tidligere sedimentundersøkelse (2012), planlagte stasjoner for 2025 (sorte punkter), gjennomførte delprøver fra 2025 (hvite punkter) og stasjoner med tilstandsklasse fra undersøkelsen i 2025.

Vurdering av risiko for naturmiljø

Tiltakene som skal utføres som del av arbeidene i sjø er 1) peling av peler til berg for kai-anleggelse, samt 2) erosjonssikring av sjøbunnen ved ny kai med sprengstein og grov pukk.

Risikomomenter ved disse to typene arbeid er 1) undervannsstøy, og 2) partikkelspredning av rene og/eller forurensede partikler til omkringliggende områder.

Vurdering av påvirkning på verdier:

- **Fiskeriområdene** utenfor Kristvika ligger 0,5 km fra tiltaksområdet. Støy og partikkelspredning fra anleggsaktivitet vil kunne medføre at fisk unnviker området nærmest tiltaket i anleggsperioden, men det antas at fisken vender tilbake etter endt tiltak. Fiskeriområdene vurderes derfor ikke nærmere i risikovurderingen.
- **Gyteområdene** som er registrert i Bremsnesfjorden ligger over 2,4 km unna tiltaksområdet og det er landområder mellom som vil utgjøre lydbarrierer og dermed bidra til å senke undervannsstøy fra tiltaksarbeidet. Gyteområdene vurderes derfor ikke å ville påvirkes av

hverken partikkelspredning eller undervannsstøy og vurderes derfor ikke nærmere i risikovurderingen.

- **Rødlistet fugl:** De registrerte rødlisteartene av fugl er ikke registrert hekkende i området, og det er ingen registrerte hekkeområder i nærheten av tiltaksområdet. Siden artene kun bruker området til næringssøk anses ikke å tiltaksarbeidet å ville påvirke fugl nevneverdig da det finnes liknende nærliggende områder og fugl vil returnere etter gjennomført tiltak.
- **Naturreservat (edelløvsog) på land:** Støy fra anleggsarbeid vil trolig nå naturreservatet, men siden reservatet gjelder for edelløvsog og hvit skogfrue, anses de vernede artene å ikke bli påvirket av tiltaksarbeidet.
- **Elvemusling:** Elvemusling er registrert oppstrøms saltvannspåvirket strekning, og vil dermed ikke påvirkes direkte av partikkelspredning som følge av tiltaket i sjø. Elvemusling er dog avhengige av sjøørret som vertsfisk, og vil derfor hensyntas videre gjennom risikovurdering og avbøtende tiltak knyttet til sjøørret.
- **Naturtyper:** Vurdering følger i risikovurdering.
- **Anadrom fisk:** Vurdering følger i risikovurdering.
- **Akvakultur:** Vurdering av støy følger i risikovurderingen. Akvakultur vil ikke kunne påvirkes av partikler grunnet avstand og den strømrike Bremsnesfjorden.
- **Generell partikkelspredning og spredning av forurensning:** Vurdering følger i risikovurdering.

Nedenfor følger risikovurdering for gjennomføring av tiltakene i beskrevet område, samt plan for avbøtende tiltak.

Miljørisikovurdering

Partikkelspredning og spredning av forurensning

Utfylling av masser ved lokaliteten vil medføre utvasking av finstoff fra utfyllingsmassene (sprengstein), samt oppvirvling av bunnsediment. Finstoff fra utfyllingsmasser antas å være rene siden sprengstein som brukes skal være rene.

Ifølge reguleringsplan skal det i Kristvika brukes siltgardin ved gjennomføring av tiltak i sjø. Det er derfor planlagt å utføre fylling for erosjonssikring innenfor siltgardin. Siltgardin vil bidra til igjenholdelse av både rene og forurensede partikler.

Undersøkelser ved tiltaksområdet viser at sjøbunnen i tiltaksområdet er lettere forurensset med antracen i TK III. Stasjonene der det er funnet antracen vil delvis tildekkes som del av tiltaket. Partikler fra bunnsedimentene består hovedsakelig av sand (86 - 93%; se punkt 4c) og noe silt. Siden tiltaksområdet ligger ved den beskyttede Kristvika, og sedimentene hovedsakelig består av sand, ventes det lite spredning av finstoff som følge av oppvirvling av stedlige sedimenter. I tillegg vil bruk av

siltgardin redusere risiko for spredning ytterligere. Med bakgrunn i planlagte avbøtende tiltak vurderes det som svært liten risiko for spredning av partikler (både rene og forurensede) fra utfylling i sjø.

Tareskog

Tareskog er en naturtype i sjø med en viktig økologisk funksjon som både habitat og oppvekstområde for mange algearter og dyr. Den er sårbar for redusert lystilgang og vil dermed kunne påvirkes av forhøyet turbiditet i vannmassene, som ofte forekommer ifm. utfyllinger i sjø. Tareskogen som er modellert sørøst i Kristvika, kan derfor påvirkes av partikkelspredning fra tiltaket. Det er dog planlagt bruk av siltgardin ved gjennomføring og i tillegg tåler tareskog noe reduserte lysforhold over en kortere periode. Tareskogen vurderes derfor å være ivaretatt mtp. partikkelspredning fra anleggsarbeidet.

Støy fra peling

Kai planlegges etablert på peler som bores ned til berg. Anleggsarbeidet vil kunne ta opp mot 3 måneder. Peling er generelt anleggsaktivitet som medfører kraftig støy både på land og under vann. Støyen kan føre til unnnvikelsesatferd for både landlevende dyr og fisk. I dette prosjektet er det av geotekniske grunner planlagt å bore pelene i stedet for å ramme pelene. Denne drivemetoden støyer langt mindre enn den mer vanlige drivemetoden rammepeling.

Norconsult har utført overslagsberegninger for utbredelsen av undervannsstøyen fra den planlagte borepelinga med bruk av transmisjonstap-formelen som brukes ifm. undervannsstøy. Formelen gir overslag for hvor mye støyen faller med økende avstand fra støykilden.

Det er valgt konservative inngangsdata, bl.a. for pelestørrelse og grenseverdi/tålegrense for støy til laksefisk i oppdrettsanlegg (satt til 160dB rel. 1 μ Pa). Den valgte grenseverdien er anbefalt av FFI som grenseverdi for støy fra undervannssprengninger. Støy fra borepeling er mindre «kvass» enn støy fra undervannssprengninger, og valg av denne sprengningsstøygrenseverdien er derfor vurdert til å være konservativ. Valgt støykildedata (kildestyrkenivået for spisstrykk) for borepeling er satt til 170 dB rel. 1 μ Pa (hentet fra tabell 1 i [8]), i en avstand på 10 m fra borepelinga.

Innsatt verdier i formelen nevnt ovenfor gir som resultat at kildestyrkenivået på 170 dB rel. 1 μ Pa 10 m fra kilden faller til grenseverdien/tålegrensa 160 dB rel. 1 μ Pa om lag 50 m bort fra borepelinga. Det er

derfor ventet at laksefisk (f.eks. i oppdrettsanlegg) lenger borte fra borepelinga enn 50 m *ikke* vil oppleve skadelige effekter av undervannsstøy fra borepelinga.

Akvakultur

Fisk i oppdrettsanlegg har ikke mulighet å unngå støy. Støy kan føre til ulike typer påvirkning på stasjonær fisk etter hvor intens og/eller langvarig den er. Generelt regnes støypåvirkning på stasjonær fisk på følgende måter:

- Fiskedød
- Direkte, fysiologiske skader som følge av lydbølgene
- Indirekte skader knyttet til stresspåføring, som f.eks. atferdsendringer, stressresponser, redusert helse og vekst.

Det er en akvakulturlokalitet i Bremsnesfjorden, som ligger ca. 1,8 km øst for tiltaksområdet. Det er noe landhindring mellom tiltaksområdet og akvakultur-lokaliteten, noe som vil redusere støyen som når anlegget.

Basert på de ovenfornevnte beregningene av estimert utbredelse av undervannsstøy vurderer Norconsult risiko for negativ påvirkning ved akvakulturanlegget «Kattholmen» å være ubetydelig. Det trengs derfor ingen avbøtende tiltak for akvakulturanlegget for denne typen undervannsstøy.

Anadrom fisk (sjøørret og ål)

Sjøørret og ål i området ved Kristvika er vist å bruke Straumsvågen og bekkestrekninger vest for Straumsvågen med oppgang via Kristvika til gyting og/eller oppvekstområder. Da tiltaket utføres i sjø, vil det ikke ha konsekvens for gyteaktivitet oppstrøms i elvene. Risikoen for anadrom fisk ifm. tiltaket er relatert til vandringshindringer.

Oppvandringsinngangen mot Straumsvågen ligger 45 m vest for tiltaksområdet (se Figur 5) og vil derfor kunne forstyrres av anleggsarbeid. Siltgardin vil trolig plasseres innenfor den nordlige siden av oppvandringsbekken og dermed hindre det meste av partikler. Noe vil likevel kunne unnsnippe siltgarden og spre seg til oppvandringsåpningen. I tillegg vil undervannsstøy trolig utgjøre et vandringshinder for vandrende sjøørret og ål og det vurderes derfor som nødvendig med hensynsperioder for disse artene. Ål hører sannsynligvis de dominerende frekvensene i

undervannsanleggsarbeid (typisk under 100 Hz) bedre enn det laksefisker gjør. Audigram («hørselskurve») for ål fins det lite data for, annet enn en studie fra 1967.

d) Vil tiltaket kunne medføre støy for omkringliggende boliger?

ja nei

x	
---	--

Beskrivelse av tiltak som skal gjøres mot støyplager:

Midlertidig anleggsvirksomhet vil generere mer støy enn normalsituasjonen som følge av støy fra anleggsmaskiner og flytting av stein. Tiltaket er ikke forventet å overstige støynivå som normalt er forventet ved anleggsarbeid. I anleggsfasen er det entreprenørens ansvar å planlegge arbeidet slik at det ikke gir støyulempen for naboer utover grenseverdier satt i støyretningslinjen T-1442 [9].

Støypåvirkning på naturmiljøet er beskrevet og vurdert i forrige punkt.

Sjøørret har følgende vandringsperioder:

- Smoltutvandring fra bekker til sjø: april-mai.
- Gytevandring fra sjø og inn i bekker: august-november.

Ål har følgende vandringsperioder:

- Ålefaring av glassål (ål går fra sjø og opp i elv): mai.
- Utvandring av gulål: august-november.

Hensynsperioder for sjøørret og ål blir derfor:

- 1. april – 31. mai
- 1. august – 31. november

Siden det ikke er registrert noen gyteområder nedstrøms fra tiltaksarbeidet vurderes vinter, mellom 1. desember og 31. mars, å være den beste tiden å gjennomføre tiltaket i.

Oppsummert vurderes det som nødvendig med avbøtende tiltak i form av hensynsperioder mtp. sjøørret og ål, mens fisk ved akvakultur-lokaliteten Kattholmen ikke vil skades av tiltaksarbeidet.

Forslag til avbøtende tiltak for gjennomføring

Partikkelspredning

- Det skal benyttes siltgardin for hindring av partikkelspredning av rene og forurensede partikler i Kristvika

Støy fra borepeling

- Anleggsarbeid skal ikke utføres innenfor følgende hensynsperioder for sjøørret og ål:
 - 1. april – 31. mai
 - 1. august – 31. november
- Peling skal ikke foregå på nattestid, bare på dagtid mellom kl. 07:00 og 19:00.

5. Utfyllingsmasser

a) Hva slags masser skal brukes i fyllingen: (angi opphav/kilde)

Skretting AS planlegger å ta i bruk sprengsteinsmasser fra et lokalt steinbrudd eller leverandør, men denne er ikke avklart per nå.

b) Avfall i massene

Fyllmasser inneholder ofte sprengtråd, skyteledning, armeringsfibre eller lignende avfall som kan spre seg i vannmassene og miljøet ved utfylling. Forsøpling av det marine miljøet er forbudt. Se også kapittel 5 i veilederen vår.

Er det fare for marin forsypling under tiltaket? I hvilken grad inneholder massene avfall?	Det forventes plast i sprengsteinmassene. Mengden plast avhenger av metode for sprengning og tennsystem, samt hvorvidt foringsrør tas ut før sprengning. Siden leverandør av sprengstein ikke er valgt på nåværende tidspunkt er mengden plast i utfyllingsmassene per nå ikke kjent, men det vil forsøkes å finne lokale leverandører som benytter plastreduserende metoder for sprengsteinsutvinning. Dette hensynet vil veies opp mot avstanden sprengsteinen i så fall må hentes fra.
Hvilke tiltak skal gjøres for å hindre marin forsypling?	Sprengsteinmasser vil generelt inneholde en blanding av flytende og synkende plast. Dersom det ikke benyttes elektroniske tennsystem for utsprengning skal det iverksettes tiltak for å samle opp den flytende platen.

6. Behandling av andre myndigheter

vet ja nei
ikke

a) Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?

	x	
--	---	--

Angi plangrunnlaget:

Gjeldende plan for området er «Kristvika Nord Industriområde» (nasjonal plan-ID: 1554_20130005) som tilrettelegger for industri inkl. havneområde i sjø (se plankart og planbestemmelser i vedlegg 2).

ja nei

b) Er tiltaket vurdert og eventuelt behandlet etter annet lovverk i kommunen? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)

	x
--	---

c) Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene? (er svaret ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved)

ja	nei
	x

Andre opplysninger som er relevante for saken legges ved søknaden.

Sett kryss

☒

Søkeren er kjent med at tiltakshaver har ansvaret for at eventuelle målinger på sjøbunnen utført i forbindelse med tiltaket blir registrert i databasen *Vannmiljø* (kryss av for å bekrefte).

☐

Søkeren er kjent med at det skal betales et gebyr for behandling av søknaden (kryss av for å bekrefte). Jf. forurensningsforskriften kap. 39.

Ave (b) 19/9/25

Sted, dato

Børge Rungt

Søkerens underskrift

Vedlegg

Nr.	Hva
1	Tegning over tiltaket
2	Planbestemmelser og plankart
3	Naboliste
4	Geoteknisk vurdering
5	Miljøteknisk sedimentundersøkelse
6	Marint naturmangfold KU

Utfylt søknad underskrives og sendes til Statsforvalteren. Når fullstendig søknad er innsendt, iverksetter Statsforvalteren høring. Søknaden blir kunngjort på Statsforvalterens nettside og eventuelt i lokalavis. Kopi av søknad blir sendt til relevante høringsparter. Obligatoriske høringsparter er listet opp nedenfor. ett kryss dersom kopi allerede er sendt, eller uttalelse allerede er innhentet, fra disse. Eventuelle foreliggende uttalelser legges ved søknaden.

PARTENE FÅR EN FRIST PÅ 4 UKER FOR Å SENDE STATSFORVALTAREN EN UTTALELSE TIL SØKNADEN.

Høringspart:

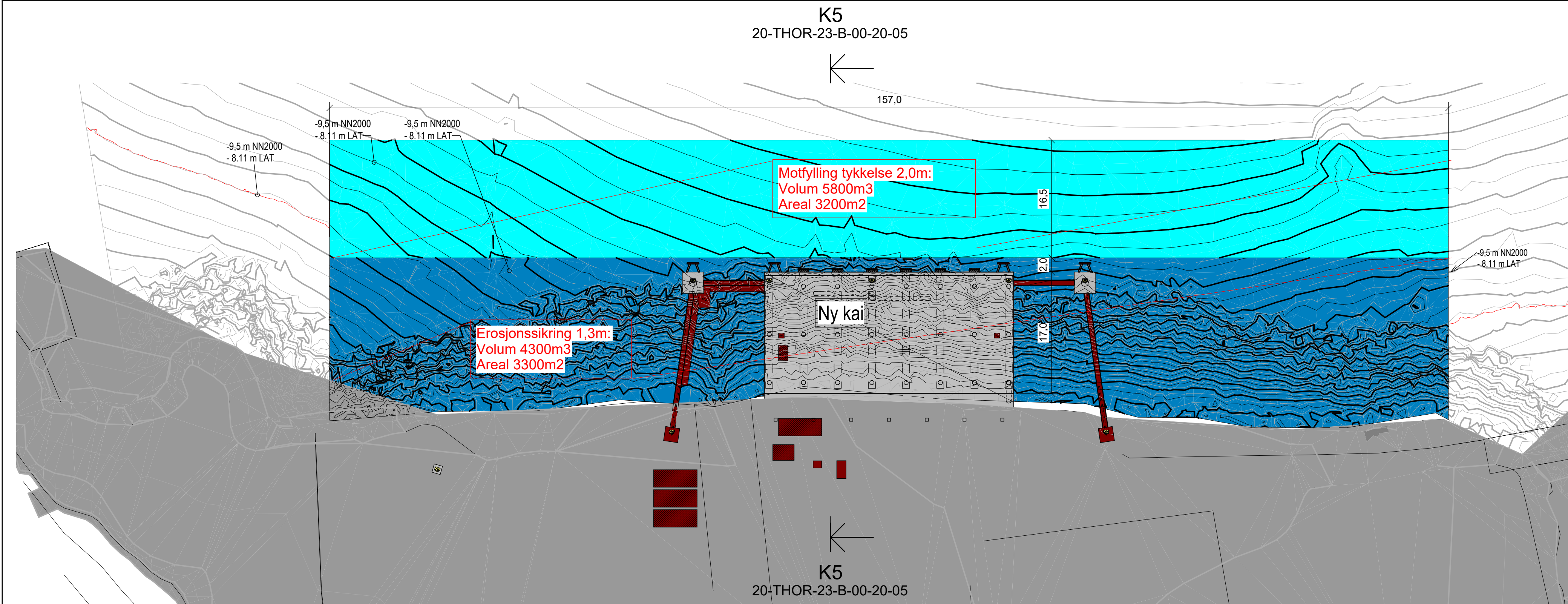
Uttalelse allerede
innhentet:

NTNU Vitenskapsmuseet (for Romsdal og Nordmøre)
Bergen Sjøfartsmuseum (for Sunnmøre)
Fiskeridirektoratet Region Midt (pb. 185 Sentrum, 5804 Bergen)
Lokal havnemyndighet
Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet
Andre berørte parter (for eksempel naboer, interesseorganisasjoner og
velforeninger. Listes opp nedenfor.)

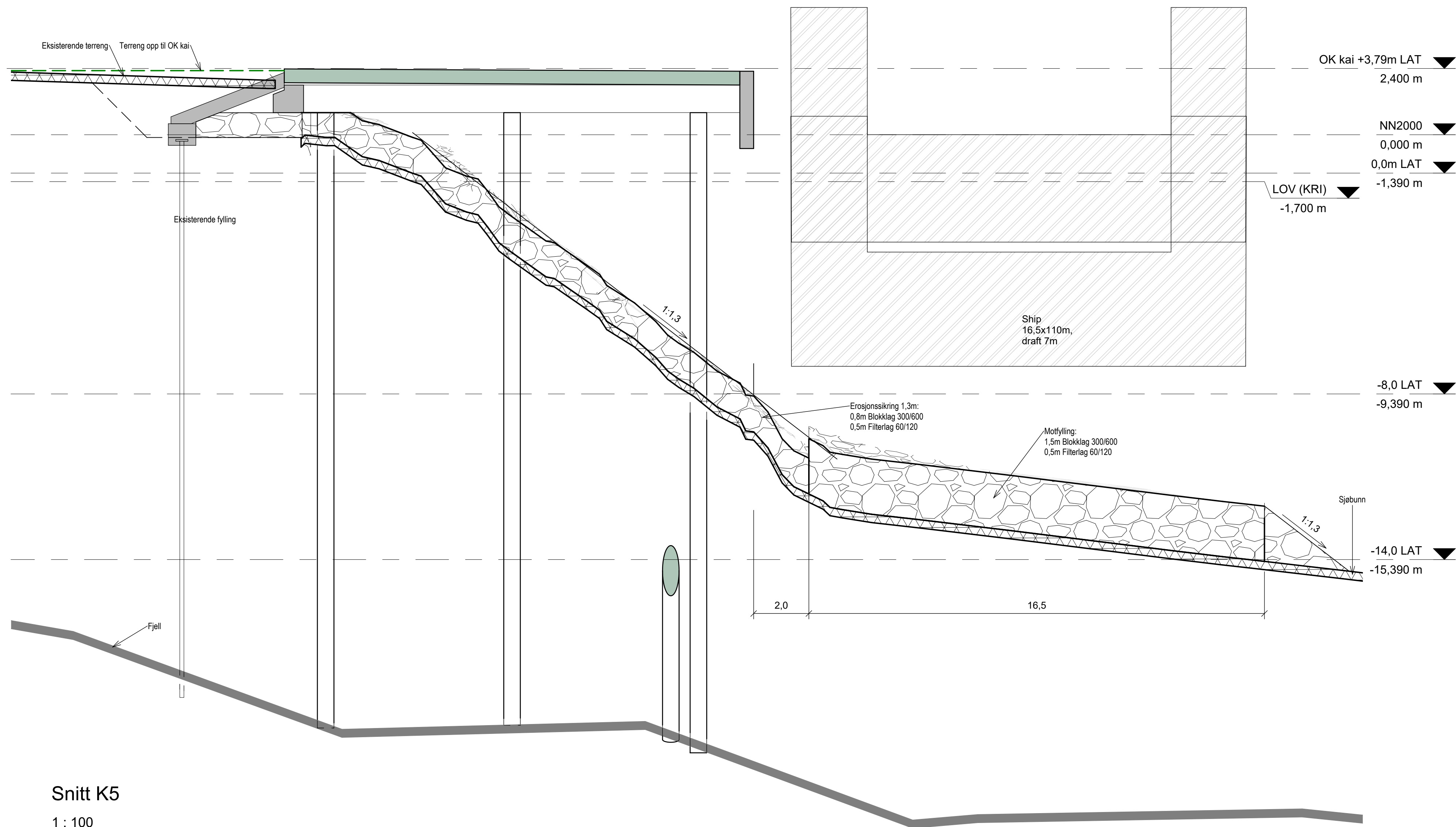
Referanser

- [1] Miljødirektoratet, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett-klient.miljodirektoratet.no/waterbodies/0301010100-C/factsheet/environmental-status>. [Funnet 29 07 2024].
- [2] Miljødirektoratet, «Naturbase,» [Internett]. Available: <https://geocortex02.miljodirektoratet.no/vertigisstudio/web/?app=a3a09afee5c24c459c53a9aff0915f1>. [Funnet 25 06 2025].
- [3] A. o. GBIF, «Artskart,» [Internett]. Available: <https://artskart.artsdatabanken.no/#map/427864,7623020/3/background/greyMap/filter/%7B%22IncludeSubTaxonIds%22%3Atrue%2C%22Found%22%3A%5B2%5D%2C%22NotRecovered%22%3A%5B2%5D%2C%22CenterPoints%22%3Atrue%2C%22Style%22%3A1%7D>. [Funnet 29 07 2024].
- [4] Fiskeridirektoratet, «Fiskeri portal,» [Internett]. Available: <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=ea6c536f760548fe9f56e6edcc4825d8>. [Funnet 22 06 2025].
- [5] Miljødirektoratet, «Grunnforurensning,» [Internett]. Available: <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>.
- [6] Tidens krav, «Christian Johnsen og Kristvik Fabrikker i Skipshistorisk,» 18 05 2022. [Internett]. Available: https://www.tk.no/christian-johnsen-og-kristvik-fabrikker-i-skipshistorisk/s/5-51-1147166?utm_source=chatgpt.com. [Funnet 27 06 2025].
- [7] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 15 06 2025].
- [8] «Acoustical guidance for assessment of down-the-hole (DTH) systems,» National marine fisheries service i USA, november 2022.
- [9] Klima og miljø-departementet, «Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging (T-1442/2021),» 2021.

Vedlegg 1

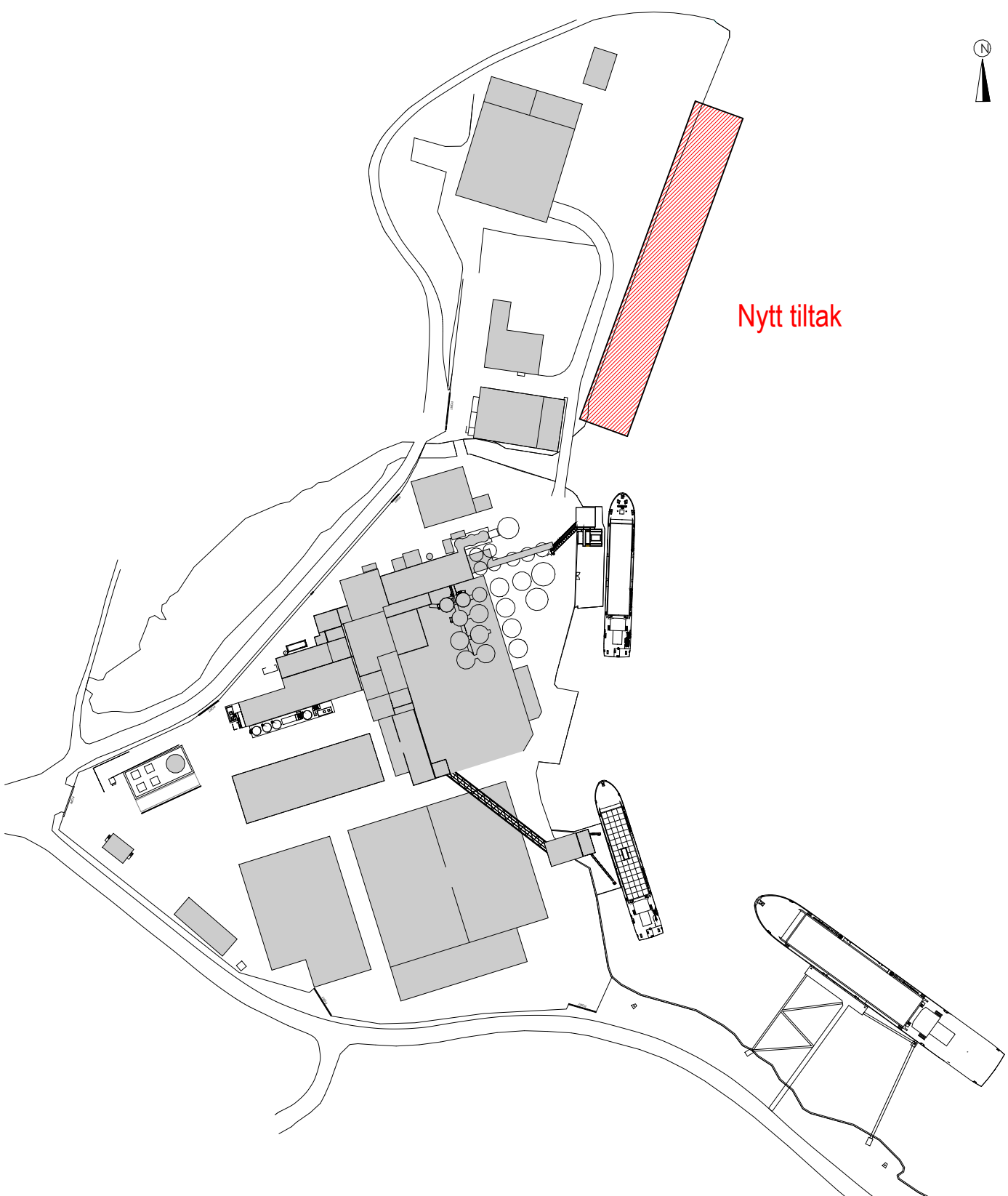


Skip 110m erosjonssikring
1 : 400



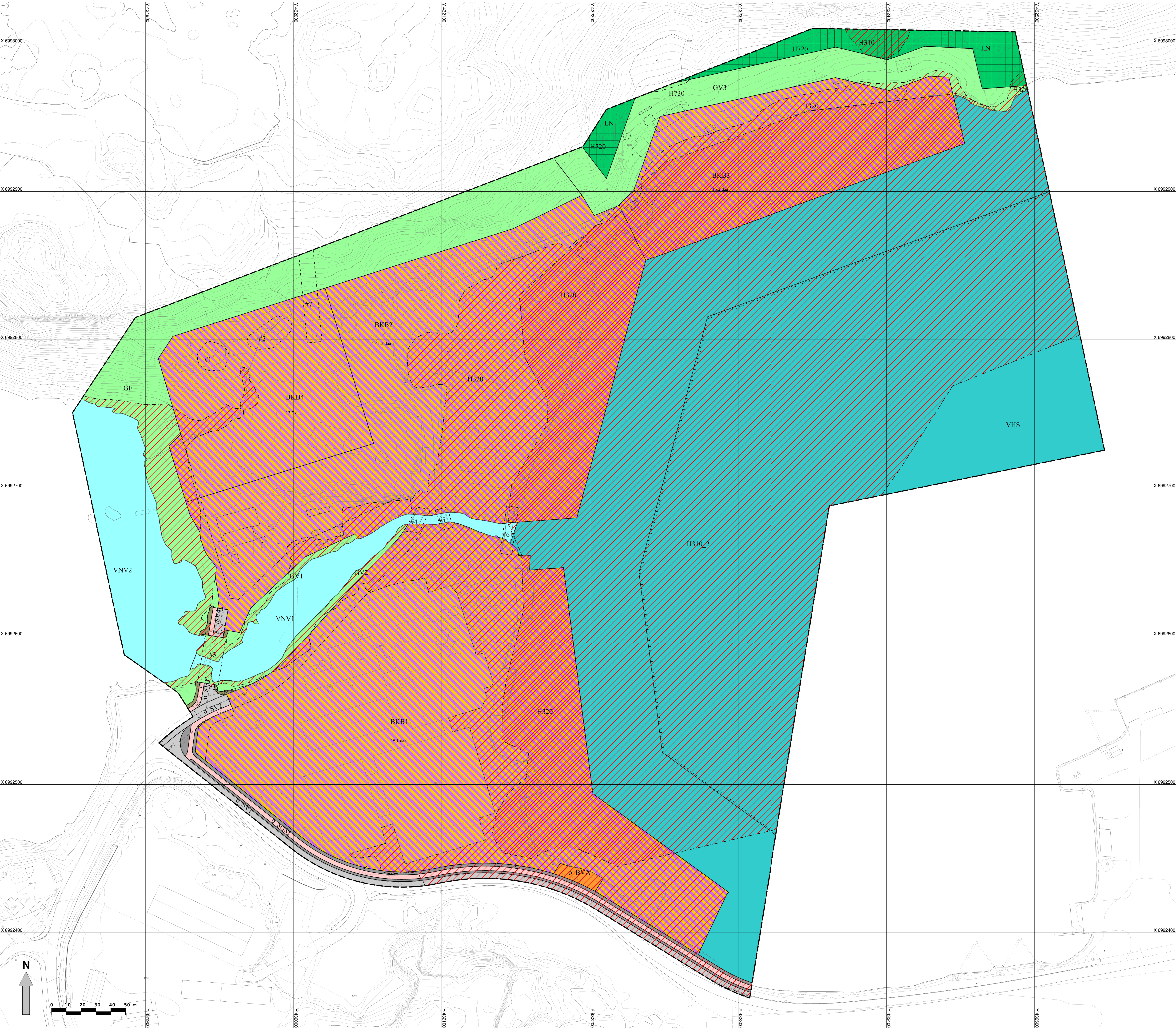
ANVISNING

- Motfylling tykkelse 2,0m:
1,5m Blokklag 300/600
0,5m Filterlag 60/120
- Erosjonssikring 1,3m:
0,8m Blokklag 300/600
0,5m Filterlag 60/120



01	2025-06-24	For benyttelse søknad tiltak i sjø	ORVev	SiDor/AruKam	EskPed
REV	DATE	DESCRIPTION	CONSTR.	REVIEWED	APPROVED
This document has been prepared by Norconsult AS as part of the assignment stated below. Intellectual property rights belong to Norconsult AS. The document may only be used for the purpose stated in the contract between Norconsult AS and the client, and may not be copied or made available by other means or to a greater extent than the intended purpose requires.					
Company			Status		
Norconsult			Søknad		
Company project ID			52409555		
Owner			Discipline		
SKRETTING a Nutreco company			CIVIL		
Project			Sheet size		
As indicated A3=1/2 SCALE			A1		
Drawing title			Sign.: ORVev		
SHIP LOADING			Date		
Tiltak i sjø			2025-06-24		
Drawing no:			Sign.: SiDor/AruKam		
20-THOR-23-B-00-20-05			Date		
			2025-06-24		
			Sign.: EskPed		
			Date		
			2025-06-24		
			Rev.		
			01		

Vedlegg 2



Tegnforklaring

§12-5. Nr. 1 - Bebyggelse og anlegg

- BKB Industri/lager
- BVA Vann- og avløpsanlegg

§12-5. Nr. 2 - Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur

- SV Veg
- SGS Gang-/sykkelveg
- SVT Annen veggrunn - tekniske anlegg
- SVG Annen veggrunn - grøntareal

§12-5. Nr. 3 - Grønnstruktur

- GF Friområde
- GV Vegetasjonsskjerm

§12-5. Nr. 5 - Landbruks-, natur- og friluftsmål

- LN Naturvern

§12-5. Nr. 6 - Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsone

- VHS Havneområde i sjø
- VNV Naturområde i sjø og vassdrag

§12-6 - Hensynssoner

- H140 Frisikt
- H310 Ras- og skredfare
- H320 Flomfare
- H720 Båndlegging etter lov om naturvern
- H730 Båndlegging etter lov om kulturminner

§12-7 - Bestemmelseområder

- #1 Krav om særskilt rekkefølgekrav for gjennomføring av tiltak - arkeologisk utgravning av automatisk freda kulturminne
- #3 - #6 Utforming av bru
- #2 Automatisk fredet lokalitet kan fjernes uten vilkår om arkeologisk utgravning
- #7 Krav om særskilt rekkefølgekrav for gjennomføring av tiltak - høyspentlinje

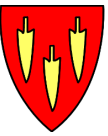
Linjesymbol

- Plangrense
- Bestemmelsegrense
- Byggegrense
- Bebyggelse som forutsettes fjernet
- Frisikttlinje
- Fyllingsfot

Horisontalt geodetisk grunnlag og kartprojeksjon: EUREF89 UTM sone 32
Høydegrunnlag: NN2000
Ekvidistanse 1 m
Kartmålestokk 1:1200
Dato for grunnkart: 01.11.2022
Forslagsstiller: Skretting AS

INDUSTRIOMRÅDE KRISTVIKA NORD

DETAILREGULERINGSPLAN
MED TILHØRENDE REGULERINGSBESTEMMELSER
Plan ID: 20130005


AVERØY
KOMMUNE

SAKSBEHANDLING ETTER PLAN- OG BYGNINGSLOVEN	DATO	SAKS-NR.
Vedtak om oppstart av planarbeid	26.11.2013	FSK 145/2013
Offentlig ettersyn av planprogram: 28.01.-05.03.2014		
Fastsetting av planprogram	09.06.2015	FSK 61/2015
Vedtak om oppstart av offentlig ettersyn	13.06.2019	FSK 46/2019
Offentlig ettersyn: 15.06. - 05.08.2019		
Vedtak om oppstart av 2. offentlig ettersyn	14.12.2021	FSK 68/21
2. offentlig ettersyn: 22.12.2021 - 10.02.2022		
Utarbeidet av: Multiconsult	SAKS-NR: PLAN-19/00818 Saksbehandler: Maxim Galashevskiy TEGN.NR.: 1/1	
REVIDERT: 01.11.2022		

Reguleringsbestemmelser

Reguleringsplan for industriområde Kristvika nord

Plan ID: 2013005

Revidert: 01.11.2022

§ 1.0 Planens hensikt

Hensikten med planen er å legge til rette for utvidelse av nærings- og industrivirksomhet i Kristvika.

Planområdet reguleres til følgende formål:

Bebyggelse og anlegg (pbl § 12-5 nr.1):

Industri/Lager (1826)	BKB
Vann- og avløpsanlegg (1540)	BVA

Samferdselsanlegg og teknisk infrastruktur (pbl § 12-5 nr.2):

Veg (2010)	SV
Gang- og sykkelveg (2015)	SGS
Annen veggrunn – tekniske anlegg (2018)	SVT
Annen veggrunn – grøntareal (2019)	SVG

Grønnstruktur (pbl § 12-5 nr.3):

Friområde (3040)	GF
Vegetasjonsskjerm (3060)	GV

Landbruks-, natur- og friluftsområder med reindrift (pbl § 12-5 nr.5):

Naturvernområde (5300)	LN
------------------------	----

Bruk og vern av sjø og vassdrag med tilhørende strandsone (pbl § 12-5 nr.6):

Havneområde i sjø (6220)	VHS
Naturområde i sjø og vassdrag (6610)	VNV

Hensynssoner (pbl § 12-6):

Frisikt	H140
Ras- og skredfare	H310
Flomfare	H320
Båndlegging etter lov om naturvern	H720
Båndlegging etter lov om kulturminner	H730

Bestemmelsesområder:

Kulturminne	#1 - 2
Bru	#3 - 6
Høgspenlinje	#7

§ 2.0 Fellesbestemmelser

§ 2.1 Krav til situasjonsplan

Ved oppføring av nye bygg innen delområdene (BKB1, BKB2, BKB3 og BKB4) skal det følge en situasjonsplan. Situasjonsplanen skal vise bygninger, atkomst, parkering- og biloppstillingsplasser, laste- og lossearealer, utelagringsområder med tilhørende skjermingstiltak og grøntareal.

§ 2.2 Skjæringer og skrenter

Høye skjæringer og skrenter skal sikres med gjerde med tilstrekkelig høyde og soliditet.

§ 2.3 Kulturminner og aktsomhetsplikten

Skulle det under bygge- og anleggsaktiviteten komme fram gjenstander eller andre spor som viser eldre aktivitet i området, må arbeidet stanses og melding sendes kulturminnemyndighetene omgående.

Dersom det under arbeid i området påtreffes kulturminner under vann som er fredet eller vernet i medhold av Lov om kulturminner §§4 eller 14, skal arbeidet straks stanses og NTNU Vitenskapsmuseet varsles omgående.

§ 2.4 Byggegrenser

Byggegrense mot sjø etter pbl §1-8 i områdene BKB1-4, BVA, SGS, SV, SVT, SVG følger områdeavgrensning.

Byggegrense mot vei i områdene BKB1-4 og o_BVA vises på plankart.

Bygninger og anlegg i områdene BKB1-4 skal plasseres innenfor byggegrenser inntegnet på plankart. For byggegrense mot naboeiendom gjelder bestemmelser i plan- og bygningsloven §29-4.

§ 2.5 Tiltak i sjø

Ved tiltak i sjø må det benyttes siltgardin for å hindre spredning av partikler i vann.

Ved gjennomføring av tiltak i sjø skal det tas hensyn til sjøørret.

Utfylling, mudring i sjø og oppføring av kaianlegg er søknadspliktige tiltak etter plan- og bygningsloven.

For etablering av havneinstallasjoner og massedeposeringer i sjø kreves det særlig tillatelse etter havne- og farvannsloven.

Ved mistanke om forurensning i bunnsedimentene må tilstanden dokumenteres. Dersom det er miljøgifter i sedimentene, må det søkes om særskilt tillatelse fra Statsforvalteren.

§ 2.6 Bestemmelser om støybegrensning

Retningslinje T-1442, veileder for retningslinje for behandling av støy i arealplanleggingen skal legges til grunn for tiltak og aktiviteter innenfor planområde.

Samlet støy fra planområdet skal ikke overskride krav gitt i Retningslinje for behandling av støy i arealplanlegging T-1442. Støynivået fra industriområdet skal ikke overskride gitte grenseverdier i tabell under. Tabellen under gjengir støykrav iht. T-1442, pkt. 2.2 tabell 2.

Støykilde	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal	Støynivå utenfor soverom, natt kl. 23 – 07	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal lørdager	Støynivå utenfor vinduer i rom med støyfølsomt bruksformål og på stille del av uteoppholdsareal søn-/helligdag
Øvrig industri	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 55\text{dB}$ og $L_{evening} \leq 50\text{dB}$ Med impulslyd: $L_{den} \leq 50\text{dB}$ og $L_{evening} \leq 45\text{dB}$	$L_{night} \leq 45\text{dB}$ $L_{AFmax} \leq 60\text{dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 50\text{dB}$ Med impulslyd: $L_{den} \leq 45\text{dB}$	Uten impulslyd: $L_{den} \leq 45\text{dB}$ Med impulslyd: $L_{den} \leq 40\text{dB}$

For aktører med egen utsleppstillatelse skal støykrav i utslippstillatelse gjelde.

Dersom støygrenser ikke kan overholdes skal tiltak listet i pkt. 5.2 av støyutredning (Datert 25.04.2022, Dokumentkode: 418511-00-RIA-RAP-001) gjennomføres for å tilfredsstille kravene over.

Ved prosjektering av ny bebyggelse og anlegg i områdene BKB2-4 skal støyfaglig utredning oppdateres.

Dokumentasjon på at støykrav blir overholdt skal følge byggesøknad. Eventuelle nødvendige støyreduserende tiltak må etableres før anlegget blir tatt i bruk, ev. før oppstart av anleggsfasen.

§ 3.0 Bestemmelser for arealformål

§ 3.1 Industri/Lager (BKB1-4)

Det kan oppføres bygninger for industri, tilhørende kontor, anlegg, lager, parkering og kaianlegg innenfor områdene. Bebyggelsen skal oppføres av brannfaste materialer og søkes gitt en helhetlig utforming og materialbehandling.

Utnyttelse og byggehøyder:

	Tillatt %-BYA	Tillatt gesimshøyde
BKB1	70 %	50 meter
BKB2	70 %	50 meter
BKB3	70 %	50 meter
BKB4	70 %	50 meter

Gesimshøyde regnes fra gjennomsnittlig planert terreng.

Installasjoner med begrenset grunnflate, slik som for eksempel røykpiper, siloer, tanker o.l. kan ha større byggehøyde.

Parkeringsdekning skal være inntil 1 plass per 100 m² BRA.

Kaifronten kan utføres med egnet materiale. Kaifront skal gis et presentabelt utseende. Utstrekning av kaifront er begrenset til avgrensing av område BKB1, BKB2 og BKB3.

Det skal etableres landstrøm-anlegg på kai.

Skjemmende lagring tillates ikke. Dersom utvendig lagring er nødvendig, skal lagerplass skjermes mot innsyn fra omgivelsene og offentlig veg. Ved nybygg skal være løsninger som ivaretar utendørs søppelhåndtering.

Tomtene kan arronderes etter de enkelte bedrifters behov. Parsellene skal søkes gitt mest mulig regelmessig form.

§ 3.2 Kommunaltekniske anlegg (o_BVA)

Området skal benyttes til kommunaltekniske anlegg. Anleggene skal sikres fri og uhindret ferdsel for den til enhver tid nødvendige trafikk.

§ 3.3 Kjøreveg (SV)

Areal merket som o_SV1-3 er offentlige kjøreveger.

§ 3.4 Gang-/sykkelveg (SGS)

Areal merket som o_SGS1-2 er offentlige gang- og sykkelveger.

§ 3.5 Annen veggrunn – grøntareal (SVG)

Områdene skal benyttes til grøfter og vegskråninger/fyllinger. Områdene skal tilsåes og gis et parkmessig preg. Det tillates støttemur for å unngå store fyllinger.

§ 3.6 Annen veggrunn – tekniske anlegg (SVT)

Områdene skal benyttes til grøfter, skjæringer, fyllinger, skilt, tekniske installasjoner, rekkverk og andre elementer som tilhører formålet.

§ 3.7 Friområde (GF)

Området skal være åpent for friluftsliv og allmenn ferdsel. Det kan etter søknad tillates etablering av gapahuk, grillplass, ny tursti til Raudsandberget og evt. tiltak ifm. flytting av bekkeløp. Eksisterende vegetasjon skal bevares. Byggegrense mot sjø for disse tiltak følger områdeavgrensning.

§ 3.8 Vegetasjonsskjerm (GV)

Områdene GV1-2 skal fungere som buffersone der eksisterende vegetasjon skal bevares. Det tillates ikke utfylling eller nye terrenginngrep innenfor området, med unntak av etablering av ny bru innenfor #3.

Området GV3 er 20 meter brei vegetasjonsskjerm mellom Raudsandberget naturreservat og industriområdet. Eksisterende bebyggelse innenfor området GV3 skal fjernes. Etter rivning av bebyggelse skal området revegeteres med stedegen vegetasjon. Eksisterende vegetasjon skal bevares. Byggegrense mot sjø for nødvendige tiltak følger områdeavgrensning.

§ 3.9 Naturvernområde (LN)

Formålet omfatter de deler av Raudsandberget naturreservat som ligger innenfor planområdet.

§ 3.10 Naturområde i sjø og vassdrag med tilhørende strandsone (VNV1-2).

Området skal være åpent for tradisjonelt fiske, friluftsliv og allmenn ferdsel. Innenfor disse områdene kan det ikke settes i verk tiltak som er til hinder for allmennhetens ferdsel eller områdets bruk som friluftsområde.

Straumselva skal sikres fri passasje for vandring av sjøørret. Det kan ikke etableres hindringer eller settes i gang tiltak som medfører inngrep i elva som reduserer sjøørreten sin adgang til vandring opp og ned elva.

For å sikre risiko mot flom, er det ikke tillatt med inngrep som endrer eksisterende elveløp i Straumselva, avgrenset som VNV1.

§ 3.11 Havneområde i sjø (VHS)

Havneområdet skal kunne benyttes til oppankring og manøvrering av fartøy som betjener eller blir betjent av industriområdet. Utstrekning av fyllingsfot i sjø er begrenset med egen linje som vist på plankart innenfor VHS.

§ 4.0 Bestemmelsesområder

§ 4.1 Bestemmelsesområde #1

Før iverksettelse av tiltak innenfor BKB4 skal det gjennomføres en arkeologisk utgravning av det automatisk freda kulturminne med ID 219519 som er merket som bestemmelsesområde #1 i plankartet.

§ 4.2 Bestemmelsesområde #2

Automatisk fredet lokalitet, ID 219521, merket som bestemmelsesområde #2 i plankartet, kan fjernes uten vilkår om arkeologisk utgraving.

§ 4.3 Bestemmelsesområde #3, 4, 5 og 6 - Bruer

Det kan etter søknad tillates etablering av bruer innenfor bestemmelsesområder #3, 4, 5 og 6. Ved bygging/vedlikehold av bruene skal det ikke gjennomføres tiltak innenfor elveløpet (VNV1).

Byggegrense mot sjø i disse bestemmelsesområdene er 0 meter.

§ 4.4 Bestemmelsesområde #7 - Krav om særskilt rekkefølgekrav for gjennomføring av tiltak.

Før tiltak som berører høgspenlinje innenfor BKB4 kan igangsettes, skal inntaket av høgspenlinja sikres og deler av linja skal legges i kabel.

§ 5.0 Bestemmelser for hensynssoner

§ 5.1 Sikringssone – Frisikt (H140)

Frisiktsoner skal utformes iht. håndbok N100 (Statens vegvesen).

§ 5.2 Faresone for steinsprang (H310_1)

Hensynssonen viser kartlagte soner for skredfare knyttet til steinsprang. Før nye tiltak kan utføres innenfor dette området må det dokumenteres sikkerhet mot steinsprang i henhold til TEK17 §7-3.

§ 5.3 Faresone for ustabil grunn (H310_2)

Hensynssonen viser kartlagte soner for ustabil grunn. Før nye tiltak utføres innenfor H310_2 må det dokumenteres sikkerhet mot kvikkleireskred i henhold til TEK17 §7-3.

§ 5.4 Hensynssone flomfare (H320)

Innenfor hensynssone flomfare (H320) tillates minimum kotehøyde 3,61 moh for alle nye bygninger. For oppfylning til gitte høyde skal metode for oppfylning prosjekteres av geotekniker. Ved behov for å plassere bygg eller konstruksjoner lavere enn 3,61 moh, skal dette beregnes spesielt av fagkyndig personell. Rapport 418511-01- RIVass-RAP-001 - Flomfarevurdering, erosjonsfare og bølgevurdering, Multiconsult, 8. juni 2021, legges til grunn for alle tiltak innenfor H320.

§ 5.5 Hensynssone for båndlegging etter lov om naturvern/naturmangfold (H720)

Innenfor hensynssonen er det ikke tillatt med tiltak som er i strid med vernebestemmelsene.

§ 5.6 Hensynssone for båndlegging etter lov om kulturminner (H730)

Området, markert med hensynssone H730 inneholder et automatisk freda kulturminne. Den naturlige vegetasjon skal tas vare på. Det er ikke anledning til å sette i gang med graving eller andre tiltak som kan skade, ødelegge, grave ut, flytte, forandre, tildekke, skjule eller på annen måte utilbørlig skjemme det freda kulturminne og dets verneområde eller fremkalle fare for at det kan skje, jfr. Kulturminneloven § 3. Eventuelle tiltak må godkjennes av rette antikvarisk myndighet ved Møre og Romsdal fylkeskommune.

§ 6.0 Rekkefølgebestemmelser og vilkår for gjennomføring

§ 6.1 Krav om fjerning av bebyggelse

Før det kan gis tillatelse til utfylling i sjø i området BKB3 skal eksisterende bebyggelse på grunneiendommene 53/19, 50/30, 53/53 og 53/72 være fjernet.

§ 6.2 Tiltak i sjø

Før tiltak i sjø kan settes i verk, kreves det tillatelse etter havne- og farvannsloven. (Dette gjelder for eksempel utfylling, bygging av kaier, legging av ledninger/rør i sjø, luftspenn over sjø, utlegging av flytebrygger med mer).

§ 6.3 Vann- og avløpsplan

Før igangsettingstillatelse for ny næringsbebyggelse i områdene BKB3 og BKB4 kan gis, skal overordnet plan for håndtering av overvann, tilgang til vann og plassering av avløpsledning i disse områdene utarbeides.

§ 6.4 Krav om forurensningstillatelse

Byggesøknader skal redegjøre for hvilken virksomhet som skal etableres. Det skal ikke gis byggetillatelse som etter sin art kan medføre forurensinger, verken på sjø eller på land, før det er søkt om og gitt tillatelse etter forurensningslovens § 11 (jf. § 12-7 nr. 3). Avbøtende tiltak skal være skissert og godkjent av forurensningsmyndighet.

§ 6.5 Rammetillatelse for bygg og anlegg

Før det søkes om rammetillatelse for bygg og anlegg skal det legges fram:

- Støyutredning, samlet for eksisterende og framtidig situasjon, som en følge av tiltaket.
- Uttaksplan for masser.
- Plan for beskyttelse av omgivelsene (miljøoppfølgingsplan/beredskapsplan for anleggs- og driftsfasen).

§ 6.6 Geoteknikk

Ved utfylling i sjø eller oppfylling på land innenfor områdene BKB1, BKB2, BKB3 og BKB4 skal foreliggende geoteknisk vurderingsrapport 5209253-RIG-R01, Multiconsult, 25. juni 2021, legges til grunn. Før det kan gis rammetillatelse til utfylling i sjø innenfor BKB1, BKB2, BKB3 eller etablering av anlegg i sjø, skal det redegjøres for fundamenteringsløsning og sikringstiltak, som dokumenterer at byggegrunnen vil bli midlertidig og varig sikret mot ras/utglidning. Metode for utfylling skal prosjekteres av geotekniker. Nødvendig dokumentasjon må tilfredsstille kravene i TEK 17 § 7-3 om kvikkleireskred, og som er i tråd med NVE sin veileder «Sikkerhet mot kvikkleireskred 7/2014».

§ 6.7 Bekkeløp

Det vises til notat 418511-01- RIVass-RAP-001, Multiconsult, 8. juni 2021. Det forutsettes at dagens bekk følger eksisterende bekkeløp. Ved utbyggingstiltak som berører bekken innenfor BKB4 skal det gjøres en nærmere prosjektering av hvordan bekken skal håndteres gjennom området GF og BKB4 før igangsettingstillatelse kan gis.

§ 6.8 Tursti

Før det kan gjennomføres tiltak og utbygging innenfor BKB4, skal ny tursti opparbeides innenfor område GF iht. illustrasjonslinje på plankart.

Samtidig som det sprenges en bruddkant innenfor BKB2 og BKB4 skal det etableres sikringsgjerde som er minimum 2 m høyt langs grense mot GF.

§ 6.9 Sikring av kulturminne

Før igangsetting av tiltak innenfor BKB3 skal kulturminne id 219518 sikres med fysisk inngjerding. Inngjerdingen skal gjøres langs den nordlige formålsgrensen til BKB3, og i samråd med Møre og Romsdal fylkeskommune.

Vedlegg 3

Kvittering for nabovarsel

Prosjekt: Skretting Thor L2-PM
Søker: NORCONSULT NORGE AS
Altinnreferanse: AR683950474

Eiendom/byggested

Adresse: Kristvikveien 195 , 6531 AVERØY
Kommune: AVERØY

Gårdsnr.: 53	Bruksnr.: 75	Festenr.: 0	Seksjonsnr.: 0
------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

Adresse: 1554-53/76/0/0 ,
Kommune: AVERØY

Gårdsnr.: 53	Bruksnr.: 76	Festenr.: 0	Seksjonsnr.: 0
------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

Adresse: 1554-53/77/0/0 ,
Kommune: AVERØY

Gårdsnr.: 53	Bruksnr.: 77	Festenr.: 0	Seksjonsnr.: 0
------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

Adresse: Baseveien 26 , 6531 AVERØY
Kommune: AVERØY

Gårdsnr.: 53	Bruksnr.: 85	Festenr.: 0	Seksjonsnr.: 0
------------------------	------------------------	-----------------------	--------------------------

Følgende vedlegg er sendt med nabovarselet:

Vedleggstype:	Filnavn:
Nabovarsel	Nabovarsel.pdf
Situasjonsplan	20-THOR-XX-A-00-10-00 Situasjonsplan.pdf
TegningNyFasade	20-THOR-XX-A-00-43-F1 Fasade Øst og Vest Bygg 12 og Bygg 26.pdf
TegningNyttSnitt	20-THOR-XX-A-00-43-F2 Fasade Nord og Sør Bygg 12 og Bygg 26.pdf

Følgende naboer har fått sending av nabovarsel med tilhørende vedlegg:

Eier/fester av naboeiendom: NORSEA ATLANTIC AS

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
1554-48/2/0/0	48	2	0	0
1554-48/3/0/0	48	3	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:50:10

Eier/fester av naboeiendom: KB PROJECT AS

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Baseveien 103, 6531 AVERØY	48	4	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:50:12

Eier/fester av naboeiendom: AVERØY KOMMUNE

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Baseveien 34, 6531 AVERØY	49	1	0	0
1554-49/35/0/0	49	35	0	0
1554-53/3/0/0	53	3	0	0
Kristvikveien 180, 6531 AVERØY	53	54	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:16**Eier/fester av naboeiendom: LEREN KJELL NORDBOTN**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Kristvikveien 180, 6531 AVERØY	53	54	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:20**Eier/fester av naboeiendom: AANDAHL STEINAR**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Straumsvågveien 102, 6531 AVERØY	49	4	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:22**Eier/fester av naboeiendom: HÖHLE BERIT MARGARETE**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Straumsvågveien 93, 6531 AVERØY	49	5	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:25**Eier/fester av naboeiendom: MEHLER ENRICO**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Straumsvågveien 93, 6531 AVERØY	49	5	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:29**Eier/fester av naboeiendom: BOLGHAUG RONNY**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Straumsvågveien 92, 6531 AVERØY	49	7	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:32**Eier/fester av naboeiendom: KRISTVIKA NÆRINGSPARK 2 AS**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
1554-49/36/0/0	49	36	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:35**Eier/fester av naboeiendom: MULTI MARINE AS**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Baseveien 17, 6531 AVERØY	49	40	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:37**Eier/fester av naboeiendom: KRISTVIKA NÆRINGSPARK AS**

Adresse:	Gårdsnr.:	Bruksnr.:	Festenr.:	Seksjonsnr.:
Baseveien 15, 6531 AVERØY	49	43	0	0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg**Nabovarsel sendt:** 02.06.2025 16:50:40

Eier/fester av naboeiendom: GJENGSTØ EDDY

Adresse:

Kristvikveien 255, 6531 AVERØY

Gårdsnr.:

50

Bruksnr.:

30

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:50:43

Eier/fester av naboeiendom: GRØNBUGT JOHAN PETER

Adresse:

1554-53/14/0/0

Gårdsnr.:

53

Bruksnr.:

14

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:51:00

Eier/fester av naboeiendom: KAALD ANNE-LISE HESTVIK

Adresse:

Kristvikveien 236, 6531 AVERØY

Gårdsnr.:

53

Bruksnr.:

19

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:51:15

Eier/fester av naboeiendom: SKARVØY BJØRG

Adresse:

Kristvikveien 238, 6531 AVERØY

Gårdsnr.:

53

Bruksnr.:

53

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:51:16

Eier/fester av naboeiendom: NESABUEN ANS

Adresse:

1554-53/78/0/0

Gårdsnr.:

53

Bruksnr.:

78

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:51:19

Eier/fester av naboeiendom: JENSEN RUNE

Adresse:

1554-53/83/0/0

Gårdsnr.:

53

Bruksnr.:

83

Festenr.:

0

Seksjonsnr.:

0

Nabovarsel sendt via: Fellestjenester Bygg

Nabovarsel sendt: 02.06.2025 16:51:22

Vedlegg 4

Skretting AS

► KAI Skretting - Thor (L2-PM)

Geoteknisk vurderingsrapport

Oppdragsnr.: 52409555 Dokumentnr.: 52409555-RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2025-06-24



Oppdragsgiver: Skretting AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjørn Inge Gaupset
Rådgiver: Norconsult AS
Oppdragsleder: Eskil Pedersen
Fagansvarlig: Simone Dorigato (Geotekniker)
Andre nøkkelpersoner: Torgeir Døssland (Geotekniker), Hilde Risung (Laborant laboratorium)

Emneord Geotekniske grunnundersøkelser, vurderingsrapport
Fylke Møre og Romsdal
Kommune Averøy kommune
Sted Kristvika
Koordinatsystem UTM32
Høydesystem NN2000
Prosjektkoordinater **Nord:** 6992800 **Øst:** 432100

J01	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	ESKPED
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Grunnlag	6
1.2	Løsmassekart	7
1.3	NVE Atlas	8
1.4	Tiltaksområdet	9
2	Grunnforhold Feltarbeid	10
2.1	Generell informasjon om feltarbeidet	10
3	Resultater grunnundersøkelser	11
3.1	Registrerte grunnforhold	11
4	Tidligere grunnundersøkelser	15
5	Sikkerhet mot naturpåkjenninger	19
5.1.1	Flom og flo	19
5.1.2	Stormflo	19
5.1.3	Skred	19
6	Sikkerhetsvurdering	20
6.1	Innhenting av data	20
6.2	Klassifisering av faresoner	20
6.3	Sikkerhetskrav	23
7	Stabilitetsberegninger	23
7.1	Beregningsverktøy	23
7.2	Laster fra bygg og trafikk	23
7.3	Vannstanden	23
7.4	Jordskjelv	23
7.5	Beregningsresultater	24
7.6	Tiltak	25
7.7	Utfylling i sjø	26
8	Referanser	27

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan	A3	1:500	V600
Profiler av enkeltboringer	A3	1:200	V601-V603
Profiler av enkeltboringer tidligere grunnundersøkelser	A3	1:200	V604-V606
Forekomst av sprøbruddmateriale	A3	1:2500 og 1:500	V800-V801
Stabilitetsanalyser udrenert og drenert for dagens situasjon	A3	1:300	V802
Stabilitetsanalyser drenert med motfylling	A3	1:300	V803
Stabilitetsanalyser drenert med motfylling og jordskjelv	A3	1:300	V804

Vedlegg

Innhold	Vedlegg nr.
Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid	A
Geotekniske tegninger, plan og profiltegninger	B
Borprofil – Totalsondering	C
Borprofil – Trykksondering CPTU	D
Tolkinger CPTU	E

1.1 Grunnlag

I forbindelse med det planlagte tiltaket har Norconsult boreteknikk utført nye grunnundersøkelser med geoteknisk borerigg på land og på sjø.

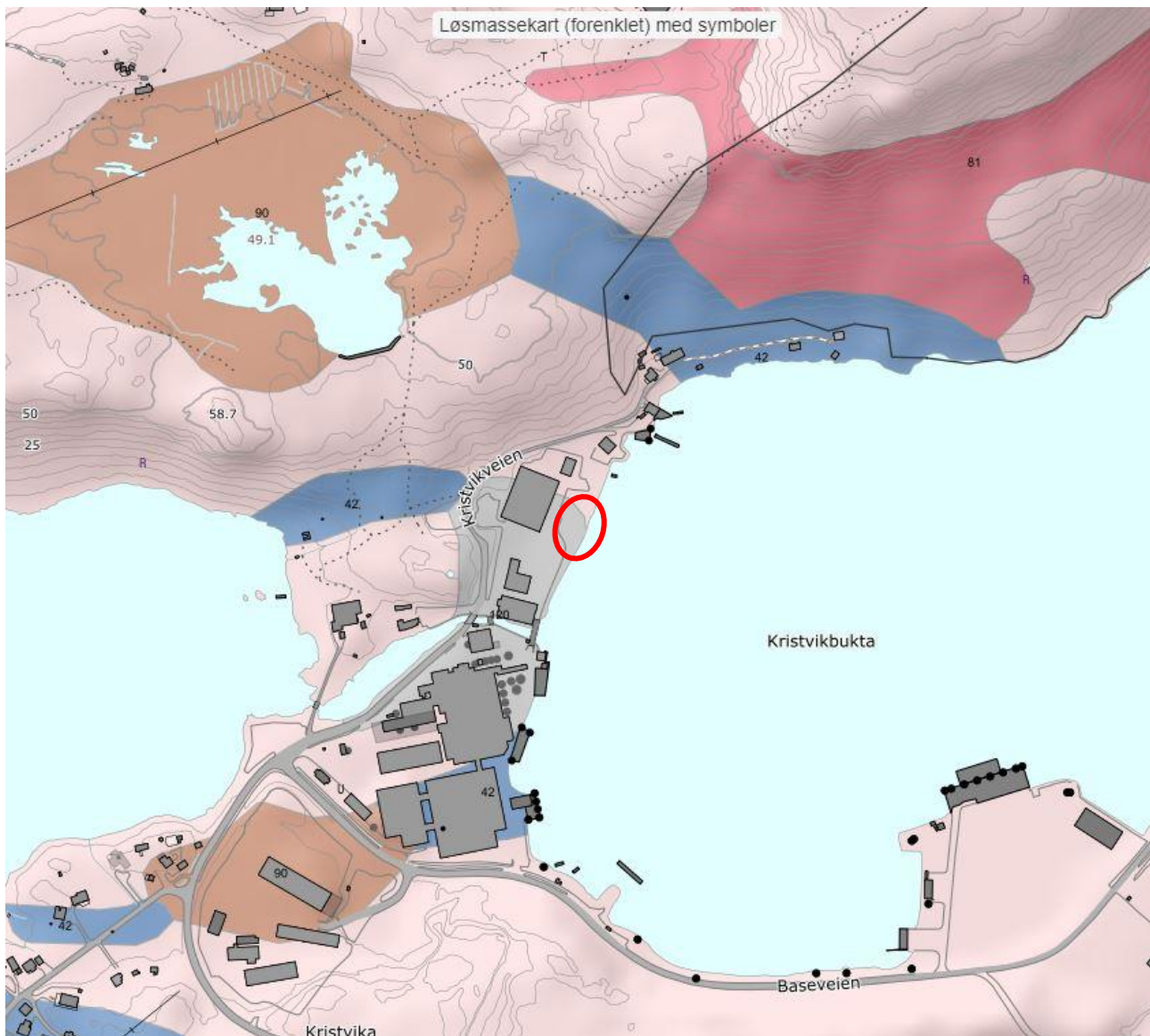
Tiltakets plassering er markert med rød sirkel i kartutsnittet i Figur 2.



Figur 2 Oversiktskart som viser tiltakets plassering. Rød sirkel viser tiltakets plassering. [Nord](#)

1.2 Løsmassekart

NGU løsmassekart indikerer at løsmassene innen det aktuelle tiltaksområdet består av «Bart fjell, rosa farge. Brukes om områder som stort sett mangler løsmasser, mer enn 50 % av arealet er fjell i dagen», og «Fyllmasse, grå farge. Løsmasser tilført eller sterkt påvirket av menneskers aktivitet, vesentlig i urbane områder.» Løsmassekartet til NGU gir kun en indikasjon av et øvre lag i jordprofilen.



Figur 3: NGUs løsmassekart, NGU – karttjeneste, tilgjengelig fra: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/. Det aktuelle tiltaksområdet er indikert med rød ellipse. ^ Nord

1.3 NVE Atlas

Ifølge NVE Atlas sine aktsomhetskart for flom, skred i bratt terreng (snøskred, steinsprang, jord- og flomskred), fjellskred og kvikkleire, faller det aktuelle tiltaksområdet også innenfor aktsomhetsområdet for kvikkleireskred.

Det aktuelle området ligger under marin grense og det kan dermed potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire). Utførte grunnundersøkelser viser at det i området er sprøbruddmateriale. Sikkerhet mot kvikkleireskred og områdestabilitet er vurdert i kapittel 6.



Figur 4: Aktsomhetskart fra NVE Atlas, NVE atlas – kartjeneste, tilgjengelig fra: <https://atlas.nve.no/Html5Viewer/index.html?viewer=nveatlas#>. Det aktuelle tiltaksområdet er indikert med rød ellipse. ^ Nord

1.4 Tiltaksområdet

Tiltaksområdet ligger på fylling etablert i 2012, terrengkote i området er ca.2,3-1,8 m.



Figur 5: Området i 2010 [Norge i bilder](#)



Figur 6: Området i 2022 [Norge i bilder](#)

2 Grunnforhold Feltarbeid

Det er til sammen utført grunnundersøkelser i 9 nye posisjoner, posisjonene er merket med: K1-K9. Grunnundersøkelsene omfatter totalsonderinger i alle de 9 posisjonene, med trykksondering CPTU i 2 posisjoner. Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene og trykksonderingene. Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Boreplan V600 over utførte grunnundersøkelser gir samme oversikt.

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V600-V603. For en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider henvises det til vedlegg A. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger, vedlegg C gir forklaring til opptegning av totalsonderinger og vedlegg D gir forklaring til opptegning av trykksondering.

Tidligere er det utført grunnundersøkelser i området, og resultatene fra disse er vist i boreplanen og tegninger V604-V606. Resultatene skal være inkludert i våre beregninger.

Tabell 1 Oppsummering borehull

Borpunkt	EUREF89 UTM32, NN2000			Metode	Boreddybde, m (TOT)	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsmasser	Berg
K1	6992781,3	432171,5	2,0	Total	20,6	1,0
K2	6992752,2	432162,7	1,8	Total	8,5	1,0
K3	6992778,8	432183,9	2,0	Total	23,1	-
K4	6992748,1	432172,9	1,5	Total	8,0	1,0
K5	6992741,7	432200,5	-14,5	Total Cpt	7,0	1,0
K6	6992766,6	432210,0	-14,1	Total Cpt	11,4	1,0
K7	6992724,2	432157,7	1,5	Total	13,1	1,0
K8	6992725,9	432150,0	1,8	Total	13,6	1,0
K9	6992770,9	432151,7	2,2	Total	12,3	1,0

Total: Totalsondering, Cpt: Trykksondering CPTU

2.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon om feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 18-19 2025
Boreleder	Øystein Grovehagen
Type borerigg	Geotech 505FM
Relevante standarder	Ref. 5,6 og 11-12
Resultattegninger	V600-V602

3 Resultater grunnundersøkelser

3.1 Registrerte grunnforhold

Kommentarer fra borelogg er vist i tabell 3.

Posisjoner K1, K2, K3, K4, K7 og S8 ble boret på land/fylling, mens K5 og K6 på sjø.

Beskrivelser av boremotstand ved totalsondering:

Boreposisjoner K1 og K3, tegninger nr. V601.



Ut fra boremotstand ved totalsonderinger kan posisjonen K1 og K3 beskrives fra terrengnivå som:

- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt fylling med mektighet på ca. 9,8-12,2 m
- Middels faste til faste masser, antatt sandige grusige masser med mektighet på ca. 4,2-5,2 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt morene.

Det er registrert antatt berg i 20,5 meters dybde i posisjon K1, det er ikke registrert berg i posisjon K3.

Boreposisjon K2, tegninger nr. V601.



Ut fra boremotstand ved totalsonderingen kan posisjonen K2 beskrives fra terrengnivå som:

- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt fylling med mektighet på ca. 2,5 m
- Middels faste masser, sandige grusige masser med mektighet på ca. 2,0 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt morene.

Det er registrert antatt berg i 8,5 meters dybde i posisjon K2.

Boreposisjon K4, tegninger nr. V602.



Ut fra boremotstand ved totalsonderingen kan posisjonen K4 beskrives fra terrengnivå som:

- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt fylling med mektighet på ca. 6,2 m
- Middels faste masser, sandige grusige masser med mektighet på ca. 1,1 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt morene.

Det er registrert antatt berg i 8,0 meters dybde i posisjon K4.

Boreposisjoner K7 og K8, tegninger nr. V602.



Ut fra boremotstand ved totalsonderinger kan posisjonen K7 og K8 beskrives fra terrengnivå som:

- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt fylling med mektighet på ca. 8,0-9,0 m
- Middels faste til faste masser, antatt sandige grusige masser med mektighet på ca. 3,0-5,0 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt morene.

Det er registrert antatt berg 13,1 meters dybde i posisjon K7 og 13,6 meters dybde i posisjon K8.

Boreposisjon K9, tegninger nr. V602.



Ut fra boremotstand ved totalsonderingen kan posisjonen K9 beskrives fra terrengnivå som:

- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt fylling med mektighet på ca. 6,4 m
- Middels faste, antatt sandige grusige masser med mektighet på ca. 2,9 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand, antatt morene.

Det er registrert antatt berg 12,3 meters dybde i posisjon K9.

Boreposisjon K5, tegninger nr. V603.



Ut fra boremotstand ved totalsonderingen kan posisjonen K5 beskrives fra sjøbunnen som:

- Løse masser, antatt sandige masser med mektighet på ca. 1,5 m
- Bløte/løst lagrede masser, antatt sandige masser og siltige leirige masser med mektighet på ca. 1,0 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.

Det er registrert antatt berg i 7,0 meters dybde i posisjon K5.

Ifølge tolking av CPTU i posisjon K5 fra 0,0 til 2,6 meters dybde etter tolkingsdiagram publisert av Robertson, Ref. 15 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som sand/grusig sand til ca. 2,2 meters dybde og deretter som siltig leire/leirig silt. Etter tolkingsdiagram publisert av NIFS 15 er massene tolket som sensitive fra 2,2 til 2,6 meters dybde, Ref. 16.

Boreposisjon K6, tegninger nr. V603.



Ut fra boremotstand ved totalsonderingen kan posisjonen K6 beskrives fra terrengnivå som:

- Løse masser, antatt sandige masser med mektighet på ca. 1,8 m
- Bløte/løst lagrede masser, antatt siltige leirige masser med lag av sandige masser med mektighet på ca. 3,3 m.
- Faste til meget faste masser i veksling med tynne lag med lavere motstand.

Det er registrert antatt berg 7,0 meters dybde i posisjon K6.

Ifølge tolking av CPTU i posisjon K6 fra 0,0 til 5,0 meters dybde etter tolkingsdiagram publisert av Robertson, Ref. 15 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som sand/grusig sand til ca. 2,8 meters dybde og deretter som siltig leire/leirig silt med lag av sand/grusig sand. Etter tolkingsdiagram publisert av NIFS 15 er massene tolket som sensitive i flere dybdeintervall fra 3,1 til 4,8 meters dybde, Ref. 16 .

Presisering: Det må presiseres at informasjonen fra feltarbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforhold i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene må påregnes.

Tabell 3 Kommentarer fra borelogg

Borpunkt	Feltkommentar
K1	Boret 2 ganger K1 og K1-b. Fikk brekkasje i K1 på ca. 6m. Borret K1-b litt forsiktig /utenfor prosedyre. Det er trolig 10 m fylling, 5 m sand og 5m morene over berg.
K2	På asfaltert vei, fyllmasser, rene stenger ved opptrekk
K3	På fylling, brekkasje mistet 7stenger ,mistenter det knakk når jeg trolig traff berg.
K4	Rene borstenger ved opptrekk, kjørt forsiktig gjennom fyllmassene (stein).
K5	På sjø 14,6m fra flåtedekk til sjøbunn, litt stein i massene.
K6	På sjø, 12,7 m til havbunn fra flåtedekk.
K7	På asfaltert vei, rene stenger ved opptrekk, mulig sand fra 10-13 m dybde.
K8	På asfaltert parkeringsplass, rene stenger ved opptrekk, trolig noen sandlag fra ca. 10 m, hører en del stein også når jeg ikke bruker hammer.
K9	På asfaltert vei, rene stenger ved opptrekk, sandlag på ca. 7,5m, vann fra henger.

4 Tidligere grunnundersøkelser

Det er utført grunnundersøkelser tidligere i området i 2021 og 2012, posisjonene er merket med S8 til S11 og 1 til 8 på boreplanen V600. Se rapportene fra Norconsult Norge AS: 5209253-RIG-R02 Skretting, 5122056-1 Skretting AS Åsgård II og tegninger V604-V606.

Posisjon S8 kan fra terrengnivå beskrives som:

- Faste til meget faste masser, antatt fylling, med mektighet på ca. 9,0 m.
- Faste masser, antatt naturlig sediment, med mektighet på ca. 5,5 m.
- Meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 17,15 meters dybde fra terrengnivå i posisjon S8.

Posisjon S10 og S11 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte løst lagrede masser med mektighet fra ca.1,0 til 2,5 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Meget bløte løst lagrede masser med mektighet fra ca.1,0 til 4,5 m, med mellomliggende lag med større boremotstand.
- Middels faste til meget faste masser til berg.

Det er registrert antatt berg i 10,82 meters dybde fra sjøbunnen i posisjon S10, 5,4 meters dybde i posisjon S11 og 5,85 meters dybde i posisjon S12.

I posisjon S10 er det tatt opp ramprøver fra 0,0 til 6,0 meters dybde. Ut ifra visuelle beskrivelser og laboratorieanalyser på opptatte prøver beskrives massene fra toppen som sand med skjell og siltig sand, og fra 3,6 meters dybde som siltig sandig leire, til dels med gruskorn. Registrert vanninnhold w er mellom 29,9 % og 31,2 % for leire/siltig leire. Ved posisjon S10 har udrenert skjærfasthet fra konusforsøk på omrørte prøver av leire/siltig leire verdi mellom 3,3 og 1,4 kPa. Den laveste verdien indikerer også sprøbruddmateriale.

Ifølge tolking av CPTU utført i posisjon S10 fra 2,3 til 4,3 meters dybde etter tolkingsdiagram publisert av Robertson, Ref. 15 (vedlegg E), kan massene beskrives fra toppen som siltig leire/leirig silt og deretter som sandige masser. Etter tolkingsdiagram fra NIFS sluttrapport, er massene vurdert også som mulig sprøbruddmateriale i flere små dybdeintervaller fra ca. 2,3 til 3,3 meters dybde, Ref.16.

Posisjoner 1-2-3-4-6

Under sjøbunn har vi et topplag av løs grusig sand evt. med skjell med mektighet fra 3,0 til 6,0 m. I hull 3-6 kan vi også se et intervall med faste masser. Under dette er det påvist et lag av sandig siltig leire med lav boremotstand og indikasjoner på lav skjærstyrke, mektighet fra 1,0 til 3,0 m. Målt verdi av skjærfasthet på omrørt prøve indikerer materiale med sprøbruddkarakter i posisjon 3.

Under dette laget har vi registret et lag med faste materialer med mektighet fra 0,5 til 3,5 m. Prøver fra øvre del av dette laget i posisjon 4 viser grusig sand. Dette laget fortsetter ned til berg som er påvist i alle boreposisjoner.

Det er utført trykksondering (CPTU) gjennom dette laget i posisjon 3 og 4.

Posisjoner 5-7-8

Under sjøbunn har vi et topplag av løse masser med mektighet fra 1,6 til 2,2 m. Under dette følger et lag av middels faste til faste masser med mektighet fra 0,4 til ca. 4,0 m. I posisjon 7 og 8 fortsetter dette laget helt ned til berg, mens i hull 5 har påvist et intervall av løse masser med mektighet ca. 0,5 m under det faste laget, med ny overgang til faste masser som fortsetter ned til berg.

Presisering: Det må presiseres at informasjonen fra feltarbeidet strengt tatt bare er gyldig i de undersøkte posisjonene. Avvik i grunnforhold i områdene rundt og mellom de undersøkte posisjonene må påregnes.

Tabell 4: Opptatte prøver og laboratoriearbeid

Pos.	Type	Dybde	Klassifisering	W	Tg	GI	W _P	W _L	S _{uu}	S _{uo}	S _{ue}	ε	γ
/ID		[m]		[%]	[-]		[%]	[%]	[kPa]	[kPa]	[kPa]	[%]	[kN/m ³]
3	P												
		1,0-2,0	Sand Skjell	26,5									
		4,1-4,8	Siltig Sand m skjell	21,4	T4								
		4,8-5,5	Sand Grus	15,4									
		6,0-8,0	Siltig, sandig Leire m skjell	39,6	T4					1,4			
		8,0-8,1	Siltig Sandig Leirig Jordmatr.	16,2	T4								
4	P												
		0,6-1,4	Sand m skjell	20,3	T2								
		2,0-2,5	Sand Silt	29,5									
		2,6-2,8	Sand Silt Skjell	20,2									
		3,0-4,0	Siltig Leirig Sandig Jordmatr. m skjell	27,8	T4								
		4,0-4,3	Grusig Sand	12,6	T2								

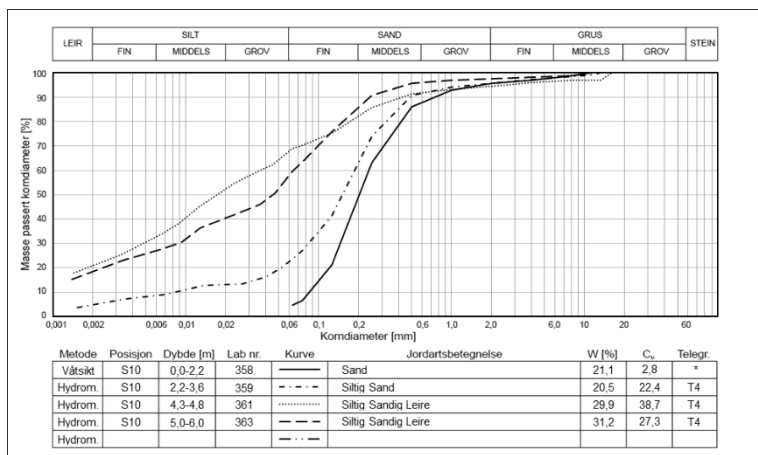
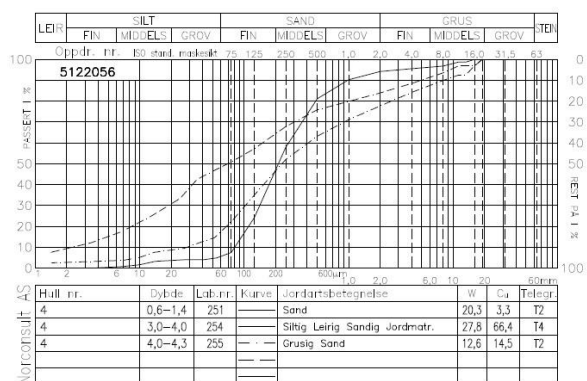
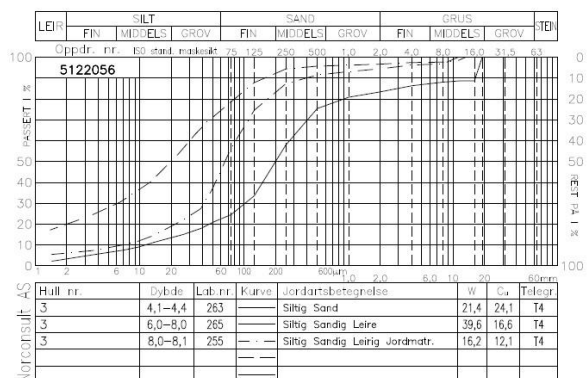
Pos. /ID	Type [-]	Dybde [m]	Klassifisering	W [%]	TG [-]	C _{urfc} [kPa]
S5	P	0,0-1,2	Sand med skjell	22,0	T2	
S5	P	1,2-2,8	Sandig Siltig Leirig materiale	29,7	T4	2,1
S5	P	2,8-3,9	Siltig Sandig Leire	30,3	T4	1,1
S5	P	3,9-4,0	Sand med skjellfragment og grus			
S6	P	0,0-1,0	Sandig Siltig Grusig Leirig materiale	22,1	T4	
S6	P	1,4-3,0	Sandig Siltig Leirig materiale	12,3	T4	6,6
S6	P	3,0-4,0	Sandig Siltig Leirig Grusig materiale	12,1	T4	2,1
S6	P	4,0-5,0	Sandig Siltig Leirig materiale	16,3	T4	1,5
S7	P	5,4-5,9	Siltig Sandig Leire	36,7	T4	1,2
S7	P	5,9-6,2	Sand med gruskorn			
S10	P	0,0-2,2	Sand	21,1	*	
S10	P	2,2-3,6	Siltig Sand	20,5	T4	
S10	P	3,6-4,3	Sandig siltig leire			
S10	P	4,3-4,8	Siltig Sandig Leire	29,9	T4	3,3
S10	P	4,8-5,0	Sandig siltig leire med gruskorn			
S10	P	5,0-6,0	Siltig Sandig Leire	31,2	T4	1,4
S18	P	0,0-1,2	Skjellsand			
S18	P	1,2-2,0	Leirig Siltig Sandig materiale	24,4	T4	1,8
S18	P	2,0-4,0	Leire	51,1	T4	1,3
S19	P	0,0-1,2	Siltig Sand	31,1	T2	
S19	P	1,2-2,8	Siltig Sandig Leire	29,3	T4	0,9
S19	P	2,8-3,4	Sandig Siltig Leirig materiale	15,2	T4	

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**.

Symboler:

P	Ramprøver
W	Naturlig in-situ vanninnhold
Curfc	Omrørt skjærstyrke (konus) iht NS8015
TG	Telegruppe

Jordartsklassifisering basert på korngraderingsanalyser er markert med **fet skrift**.



5 Sikkerhet mot naturpåkjenninger

I henhold til plan- og bygningsloven, §28.1, kan grunn bare bebygges, eller eiendom opprettes/endres, dersom det er tilstrekkelig sikkerhet mot fare eller vesentlig ulempe som følge av natur- eller miljøforhold. Det samme gjelder for grunn som utsettes for fare eller vesentlig ulempe som følge av tiltak.

Kapittel 7 i byggeteknisk forskrift (TEK17) omfatter krav til sikkerhet mot naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred ved regulering og bygging i fareområder. En vurdering av sikkerhet mot skade eller vesentlig ulempe fra naturpåkjenninger fra flom, stormflo og skred er gjort i påfølgende kapittel.

5.1.1 Flom og flo

Ifølge NVE Atlas faller ikke tiltaksområdet innenfor aktsomhetsområdet for flom. Se figur 4.

Men sikkerheten mot flo må vurderes, se neste punkt.

5.1.2 Stormflo

Ifølge NVE Atlas faller tiltaksområdet under fare for stormflo. Dette er ikke vurdert i rapporten.

5.1.3 Skred

Kravene i byggeteknisk forskrift gjelder alle typer skred, for eksempel skred i fast fjell, løsmasseskred og snøskred.

Det aktuelle området ligger under marin grense og det kan dermed potensielt forekomme marine avsetninger med sprøbruddkarakter (f.eks. kvikkleire), Se Figur 4. Utførte grunnundersøkelser viser at det i området er sprøbruddmateriale. Sikkerheten mot skred må derfor vurderes i følge NVE veileder 1/2019. Dette er nærmere presentert i kapittel 6.

I anledning revisjon av reguleringsplan for Kristvika nord i Averøy kommune, var Norconsult AS engasjert av Skretting AS for å utføre geoteknisk vurdering av området i 2021. Sikkerheten mot skred var vurdert i følge NVE veileder 1/2019. Dette er presentert i rapporten «Reguleringsplan Kristvika. Rapport nr. 5209253-RIG-R02 Skretting».

Kompetanse

Fagansvarlig Simone Dorigato, og fagkontrollør Torgeir Døssland har mer enn 5 års erfaring som geoteknikere og har vært involvert i flere kvikkleireutredninger/stabilitetsanalyseprosjekter.

6 Sikkerhetsvurdering

6.1 Innhentning av data

Data om grunnforhold er i første omgang innhentet fra nye og tidligere grunnundersøkelser utført for Skretting as av Norconsult Norge as, se referanselister Ref. 27 til Ref. 31.

6.2 Klassifisering av faresoner

Som beskrevet i kapittel 5.1.3 ble det i forbindelse med revisjon av reguleringsplan i 2020 utført en vurdering av sikkerhet mot skred.

Vurderingene ble kvalitetssikret av uavhengig foretak WatnConsult AS.

Sprøbruddmateriale er et fremtredende tema i den geotekniske beskrivelsen av prosjektet. Av dette følger at offentlige regler for utredning av aktsomhetsområder og faresoner er relevante for denne geotekniske vurderingen. NVE sin veileder nr. 1/2019 angir punktvis prosedyre for slik utredning. Nummerering av de etterfølgende avsnittene refererer til veilederens prosedyrebeskrivelse.

1. Byggeområdet ligger i registrerte kvikkleiresoner etter Rapport nr. 5209253-RIG-R02 Skretting.
2. Hele området ligger under marin grense ifølge NVE Atlas se Figur 4.
3. Sjøbunnen har helning brattere 1:20 og skråningshøyde over 5 meter. Men med referanse til NIFS-prosjektets rapport 26/2013 Ref.34 kan vi også fastslå at opprinnelig sjøbunn innenfor det undersøkte området i all hovedsak har helning slakere enn 10°.
4. Tiltakskategorien avhenger bla. av planlagt personopphold. I dette tilfellet virker det naturlig å kategorisere tiltaket til tiltakskategori K3-K4, kai/industribygg.

Tabell 3.2 Tiltakskategori med eksempler på type tiltak

Tiltaks-kategori	Type tiltak
K0	Små tiltak som medfører svært begrensede terrenginngrep. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Garasjer, naust, tilbygg/påbygg til eksisterende bebyggelse, frittstående uthus, redskapsbod, landbruk- og skogsveger
K1	Tiltak av begrenset størrelse. Lite personopphold. Ingen tilflytting av personer Mindre driftsbygninger i landbruket, lagerbygg av begrenset verdi, lokale VA-anlegg, private og kommunale veger, mindre parkeringsanlegg og trafikksikkerhetstiltak (G/S-veg, midtdeler)
K2	Tiltak som kun innebærer terrengendring; utgraving, opp- og utfylling og masseflytting Massedepotier, komposteringsanlegg, bakkeplanering/nydyrking, massetak, andre massefyllinger
K3	Tiltak som medfører tilflytting av personer med inntil to boenheter, større byggverk med begrenset personopphold eller tiltak med stor verdi Bolighus/fritidsbolig med inntil to boenheter, større driftsbygninger i landbruket, lagerbygg med større verdi, mindre nærings- og industribygg, mindre utendørs publikumsanlegg, større VA-anlegg
K4	Tiltak som medfører større tilflytting/personopphold, samt tiltak som gjelder viktige samfunnsfunksjoner Bolighus/fritidsboliger med mer enn to boenheter, sykehjem, sykehus, skoler, barnehager, idrettshaller, utendørs publikumsanlegg og nærings- og industribygg

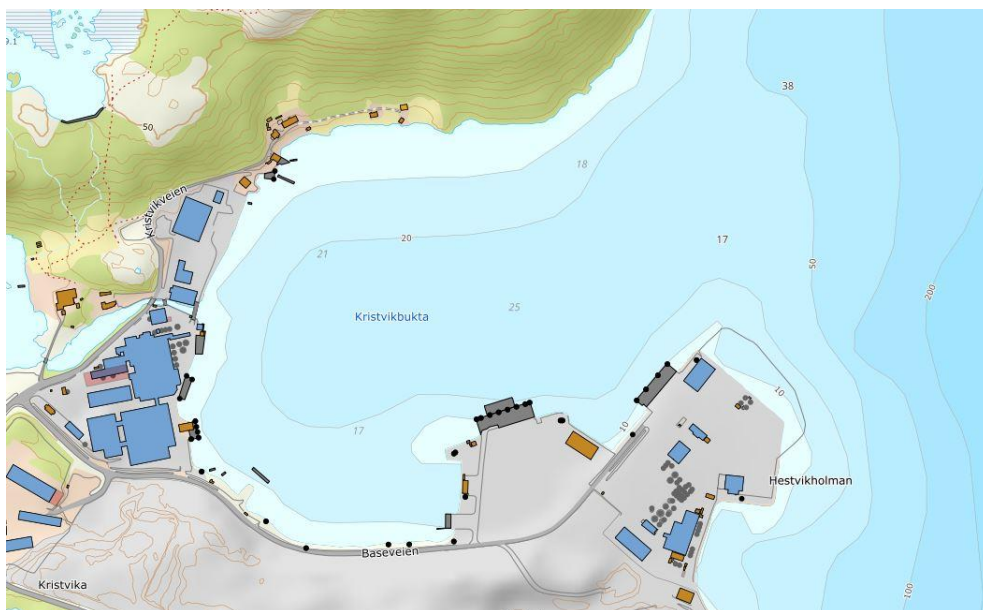
5. De utførte grunnundersøkelser viser at det i området er sprøbruddmateriale.
6. Diverse befaringer ble utført tidligere i forbindelse med de omtalte grunnundersøkelser.

7. Det er gjennomført supplerende grunnundersøkelser etter et boreprogram med tanke på å avgrense området med kvikkleire/sprøbruddmateriale.
8. Alle sonderinger fra grunnundersøkelsene er vurdert med tanke på sannsynlighet for forekomst av sprøbruddmateriale/kvikkleire. Basert på dette er det antatt et løснеområde, (grunnlaget for soneavgrensning er et noe mangelfullt sjøbunnskart).

Vurdering/klassifisering av sonderingene samt løснеområdene er vist på Tegninger V500-V506 i rapporten 5209253-RIG-R02 Skretting og redigert i tegningen V800-V801. Klassifiseringen av hver enkelt boring med hensyn på sannsynlighet for sprøbruddmateriale er vist med fargekode på Tegning V800-V801. Løngs området ligger sprøbruddmateriale over faste masser/berg. Anbefalt estimat av utløpsområdet (Lu) er basert på løgneområde (L), skredtype og topografiske forutsetninger.

Utløpsområdet antas å ha en lengde på $Lu=0,5L$, der L er lengden av løgneområdene. Et eventuelt initia skred i dagens situasjon antas å være et flaskskred som kan gå omtrent vinkelrett på strandlinjen. Denne vurderingen baserer seg på at laget med sprøbruddmateriale er tynt.

NVEs veileder 1/2019 definerer løgneområde som «Det arealet hvor skredmassene glir ut fra når et skred inntreffer». Utløpsområde defineres som «Det arealet hvor skredmassene avsettes», og utløpsdistanse som «Distansen skredmassene kan bevege seg, målt fra løgneområdets nedre grense til skredmassenes endepunkt. Utløpsdistansen vil avhenge av nedstrøms terrenghelning, topografi og hindringer i skredbanen, sprøbruddmaterialets omrørte skjærfasthet og viskositet, samt mektighet og volum over utløpsnivå».



Figur 5: Sjøbunnen, tilgjengelig fra: Norgeskart

9. I området er det utført en vurdering av faregrad for det potensielle løgneområdet. Utløpsområdet får automatisk samme faregrad som løgneområdet. Sonen er klassifisert i Tabell 7. Faregraden er lav med 14 poeng.

Tabell 7: Evaluering av faregrad for kartlagt kvikkleire etter utbygging * Antatt. ** Fra CPTU,

Faregrad evaluering						
Faktorer	Vekttall	Faregrad, score				Resultat
		3	2	1	0	
		Høy	Noe	Lav	Ingen	
Tidligere skredaktivitet	1			1	0	1
		> 30 m	30 - 20 m	20 - 15 m	< 15 m	
Skråningshøyde, meter	2			1		2
		1,0 - 1,2	1,2 - 1,5	1,5 - 2,0	> 2	
Overkonsolideringsgrad (OCR)	2		2**			4
		> + 30	30 - 10	10 - 0	hydrostat.	
	overtrykk				0	0
		> - 50	- 50 til -20	- 20 - 0		
Poretrykk (kPa)	undertrykk				0	0
		> H/2	H/2 - H/4	< H/4	Tynt lag	
Kvikkleiremektighet	2			1	0	2
		> 100	100 - 30	30 - 20	< 20	
Sensitivitet	1		2*			2
		Aktiv/glidn.	Noe	Liten	Ingen	
Erosjon	3			1	0	3
		Stor	Noe	Liten	Ingen	
	forverring			3		3
		Stor	Noe	Liten	Ingen	
Inngrep	forbedring			3		-3
Faresoner		3	2	1		
Poengsum		51 - 35	34 - 17	16 - 0		14
	27,45	% av maks. Poengsum				

6.3 Sikkerhetskrav

Tiltakskategorien avhenger bla. av planlagt personopphold. Bygningen er en kai. I dette tilfellet virker det naturlig å kategorisere tiltaket til tiltakskategori K3-K4.

Kaien vil bli fundamentert på peler i berg for strekkforankring. For landfundamenter bak dykdalber er det lagt opp til borede peler til berg. Pullertene og landfundamentene vil også bli fundamentert på peler.

Med byggingen i K3-K4 hvis tiltaket ikke forverrer stabiliteten skal det kreves sikkerhetsfaktor $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$, dette iht. til side 27 i NVEs veileder 1/2019. Ved lavere sikkerhet må F_{cu} og $F_{c\phi}$ økes prosentvis iht. Tabell 3.3 og Figur 3.3 i NVEs veileder 1/2019.

Vi valgte å kontrollere stabiliteten i profilen A-A for drenert og udrenert situasjon.

7 Stabilitetsberegninger

7.1 Beregningsverktøy

Det er valgt å utføre stabilitetsberegningene med programmet GeoSuite Stability; Ref. 17; og analyser er utført for udrenert tilstand og drenert tilstand for ferdig situasjon.

Inngangsparametre er som beskrevet på Tegning nr V802-V804 og tabellen 8.

For skjærfastheten i de finkornige lagene har vi benyttet anisotrop skjærstyrke (ADP), med en relasjon mellom $C_{uA}/C_{uD}/C_{uP}$ på 1,0/0,63/0,35 for profil A-A, som på side 49 i Ref.13 og tabell 1 Ref. 18.

Aktiv udrenert skjærfasthet (C_{uA}) og friksjonsvinkel ϕ er tolket ut fra de nye og gamle CPTU etter metoder beskrevet hovedsakelig i Ref. 14-15. Se vedlegg E og de gamle rapportene.

7.2 Laster fra bygg og trafikk

For trafikklast ved stabilitetsberegninger skal det benyttes en jevnt fordelt karakteristisk last på 15 kPa og det skal benyttes en partialfaktor for trafikklast på $\gamma_Q = 1,3$.

7.3 Vannstanden

Grunnvannstand og ytre vannstand i sjøen i beregningene står på kote -1,5 m, som er 10 cm lavere enn laveste astronomiske tidevann (LAT).

7.4 Jordskjelv

Grunnforholdene i området vurderes å tilsvare grunntype S2 i prosjektering av seismisk påvirkning, jf. tabell NA.3.1 i Eurokode 8. Spissverdien for berggrunnens akselerasjon (ag_R) i seismisk sone for området settes til $0,3 \text{ m/s}^2$ for Averøy kommune, jr. figur NA.3.2(908) i Eurokode 8.

Det er anvendt seismisk klasse 2 for byggingen av en kai, jf. tabell NA.4.(902) Veiledende valg av seismisk klasse i Eurokode 8. Dette gir en seismisk faktor $\gamma_1 = 1,0$, jf. tabell NA.4.(901) i Eurokode 8.

Som på NA.3.2.1. for konstruksjoner i seismisk klasse 2 må påvisning av motstand mot påvirkning etter NS-EN 1998 sjekkes hvis ag_S er $> 0,5 \text{ m/s}^2$.

$$a_g S = \gamma_1 \times a_g R \times S = 1,0 \times 0,3 \times 2,0 = 0,6 \text{ m/s}^2$$

Ved bruk av NORSAR-verdier, som erfaringsmessig har en $a_g S$ som er minst 30% lavere enn det som vises i NA.3.2(908), kan det være sannsynlig å få utelatelse for dette.

Det er benyttet forenklet pseudo-statisk metode for å kontrollere sikkerhet under et jordskjelv. Det vil si at det settes på treghetskrefter fra seismisk påvirkning til jordmassene, definert med en horisontal- og en vertikal komponent K_H og K_V :

$$K_H = 0,5 \times \alpha \times S \text{ (se utregning nedenfor)}$$

$$K_H = 0,5 \times 0,03061224 \times 2,0 = 0,0306122$$

$$K_V = 1 \pm (0,33 \times K_H) = 1 \pm (0,33 \times 0,0306122) = 1 \pm (0,0101020) = 1,001010 \text{ og } 0,989898.$$

$$g = 9,8 \text{ m/s}$$

$$\alpha = a_g/g$$

$$(a_g = \gamma_1 \times 0,8 \times a_{g40\text{Hz}})$$

$$a_g = 1,0 \times 0,3 = 0,3 \text{ gir } \alpha = 0,03061224.$$

S er forsterkningsfaktor og er avhengig av grunntype: 2, jf. tabell NA.3.3 i Eurokode 8.

Resultater er vist i tegning V804 for profil A-A. Det er oppnådd sikkerhetsfaktor $> 1,2$ for jordskjelvsituasjon som i kapittel NA.3.1 i Eurokode 8.

7.5 Beregningsresultater

Beregningene som er presentert i denne rapporten, er utført for profil A-A. Ut fra resultater av grunnundersøkelser er profilen vurdert som den mest kritiske. Lokalisering av profilen er vist på Tegning nr V800-V801.

PROFIL A-A

For profil A-A er stabiliteten kontrollert for drenert og udrenert tilstand. Høyden av fyllingen er i beregninger som i posisjon K9 +2,2 m. Det er antatt at fyllingskanten starter ca. 0,5 m fra posisjon K3 og fyllingsfoten ligger omtrent ved posisjon 4.

Stabilitetsanalysene viser at kritisk skjærflate gir en sikkerhetsfaktor $F_{c\phi} \geq 1,25$ for drenert analyse og $F_{cu} \leq 1,40$ for udrenert analyse (partialkoeffisient på skjærstyrken i jorda), for profil A-A. Dette tilfredsstiller ikke kravet i gjeldende forskrifter for udrenert analyse. Se tegning V802 og tabellen 9.

På grunn av dette er det nødvendig med tiltak slik at området er bebyggbart etter reglene.

Tabell 8: Parametere anvendt i stabilitetsberegninger i området

Lag	Tyngdetetthet, γ [kN/m ³]	Friksjons-vinkel, ϕ [°]	Attraksjon, a [kPa]	Kohesjon, c' [kPa]	Udrenert aktiv skjærfasthet C_{uc} [kPa]
Grusig Sand	18	33	0	0	-
Siltig Leire	20	25	10	4,6	K6=15-20 4=20-22 *K1=36-36 *K3=40,5-40,5
Antatt Morene	19	38	10	7,8	-
Fylling/Sprengstein	19	42	5	4,5	-

Parametrene for sanden antas å være konservative etter tolkinger av CPTU, spesielt under fyllingen hvor konsolideringsprosessen ikke er tatt med i beregningene.

* $C_{uc} = 0,28 \times (\gamma' \times Z)$ [kPa], hvor z er dybde under terreng

Tabell 9: Sikkerhetsfaktor profil A-A.

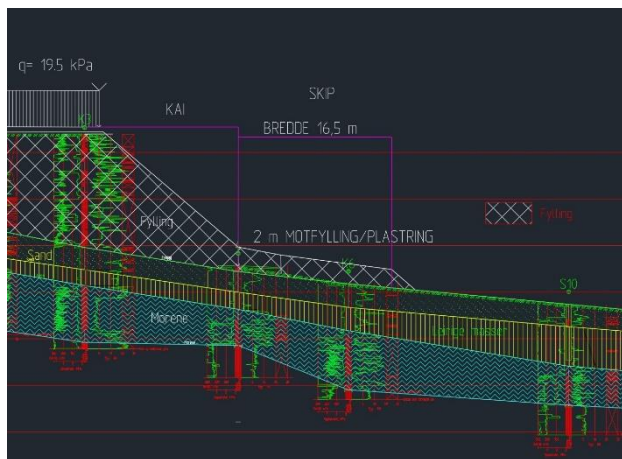
Profil	Sikkerhetsfaktor	
	F_{cu} Udrenert	$F_{c\phi}$ Drenert
A-A	1,19	1,32

7.6 Tiltak

For at området skal være byggbart må tiltak gjennomføres.

Vi har vurdert å bruke den planlagt plastring under skipet som en motfylling.

Motfyllingen må ha en tykkelse på 2 meter over sjøbunnen. Motfyllingen starter fra skråningsfoten ved posisjon 4 og gå videre under hele skipsbredden, ca. 16,5 m. Plastringen starter fra toppen av fyllingen ved posisjon K3 med en tykkelse på 1,5 m og går langs eksisterende skråningen. Se tegningen V803.



Med denne løsningen forbedres stabiliteten.

Som det framgår av tabellen 10, er det med denne løsningen for skråningsprofilen oppnådd partialfaktorer (sikkerhetsfaktorer) som tilfredsstiller kravet i gjeldende forskrifter for udrenert analyse.
Sikkerhetsfaktoren (partialkoeffisient på skjærstyrken i jorda) er $F_{cu} \geq 1,40$ og $F_{c\phi} \geq 1,25$ i tiltaksområdet.

Tabell 10: Beregnede materialfaktorer (γ_M) for kritiske skjærflater fra GeoSuite Stability.

Profil	Sikkerhetsfaktor	
	F_{cu} Udrenert	$F_{c\phi}$ Drenert
A-A	1,42	1,65

For å bygge motfyllingen må det brukes steiner/sprengstein av god kvalitet som ikke inneholder finstoff.

Dersom plasseringen og dimensjonene/lastene skulle endres vesentlig, bør stabilitetsanalyser utføres på nytt. Høyden av fyllingen er i beregninger som i posisjon K9 +2,2 m.

Vurderinger skal kvalitetssikres av uavhengig foretak.

Jordskjelvsituasjon

Utformingen med plastring og motfylling er kontrollert for seismiske laster. Beregningene viser sikkerhetsfaktor $F_c \geq 1,2$ både for global fyllingsstabilitet og lokal stabilitet av fyllingsfront. Se tegning V804

7.7 Utfylling i sjø

For motfyllinger gjelder at det bør brukes fyllmasser av sprengstein (grovsprengt stein) uten finstoff og subbus. Eksempler på stein av god kvalitet er granitt, gabbro og gneis.

Dersom en fyller dette fra land, vil det bli større tap av slik stein i forhold til om en fyller fra lekter, der en lettere får plassert steinen riktig. Utlegging av fyllingene kan gjøres fra lekter. Dette er den desidert tryggeste måten å gjennomføre fyllingsarbeidet på.

Fyllingen av sprengteiner/steiner kan ha helning 1:1,25 eller brattere over vann og 1:1,3 i under vann. I henhold til håndbok V221 kap. 2.3.4.2.

Vi vil anbefale at det gjennomføres sjøbunns-scan supplert med dykkerinspeksjon, før stabiliteten kan godkjennes. Det skal kontrolleres at fyllingen, motfyllingen og plastringen har korrekt helning etter utførelse.

8 Referanser

- [1] Norges kartverk, «Norgeskart - karttjeneste,». [Internett]. Available: <https://www.norgeskart.no/>.
- [2] Norges geologiske undersøkelse, «Nasjonal løsmassedatabase,». [Internett]. Available: https://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- [3] Norges vassdrags- og energidirektorat, «NVE Atlas,». [Internett]. Available: <https://atlas.nve.no/>.
- [4] S. vegvesen, «Håndbok R210 - Laboratorieundersøkelser,».
- [5] N. G. Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord,».
- [6] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 9 - Veiledning for undersøkelse av totalsondering,». [Internett].
- [7] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 11 - Veiledning for utførelse av prøvetaking,». [Internett].
- [8] Statens vegvesen, Håndbok R210 - Laboratorieundersøkelser.
- [9] Norsk Geoteknisk Forening, «Melding nr. 2 - Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk. Identifisering og klassifisering av jord,». [Internett].
- [10] Norges geologiske undersøkelse, «NADAG,» [Internett]. Available: <https://geo.ngu.no/kart/nadag-avansert/>.
- [11] Norsk geoteknisk forening, Melding nr. 5 - Veiledning for utførelse av trykksondering, Norsk geoteknisk forening.
- [12] Statens Vegvesen, Håndbok R211 - Feltundersøkelser.
- [13] NVE Retningslinjer 1/2019: «Sikkerhet mot kvikkleireskred».
- [14] Karlsrud, K., Lunne, T., Kort, D. A. and Strandvik, S. (2005): CPTU correlations for clays. International Conference on Soil Mechanics and Foundation Engineering, 16. Osaka 2005. Prosederings, Vol. 2, pp. 693-702.
- [15] Lunne, Robertson and Powel: Cone Penetration Testing in Geotechnical Practice (1997).
- [16] NIFS Detektering av kvikkleire-Sluttrapport 126 (2015)
- [17] Trimble: Novapoint GeoSuite Stability Version 20.00.
- [18] NVE Retningslinjer 14/2014 : «Anbefaling for bruk av anisotropifaktorer».
- [19] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggesaksforskriften». [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2010-03-26-488>.

- [20] Kommunal- og moderniseringsdepartementet, «Byggteknisk forskrift (TEK 17),». [Internett]. Available: <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2017-06-19-840>.
- [21] Norsk Standard, «NS-EN 1990:2002+A1:2002+NA:2016, versjonsdato 2016-05-01: Eurkode: Grunnlag for prosjektering av konstruksjoner,».
- [22] Norsk Standard, «NS-EN 1997-1:2004/A1:2013+NA:2016, versjonsdato 2016-07-01: Eurokode 7: Geoteknisk prosjektering - Del 1: Almenne regler,».
- [23] Norsk Standard, «NS-EN 1998-1:2004+A1:2013+NA:2021: Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 1: Almenne regler, seismiske laster og regler for bygninger».
- [24] Norsk Standard, «Eurokode 8: prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning. Del 5: Fundamenter, støttekonstruksjoner og geotekniske forhold. NS-EN 1998-5:2004+NA:2014».
- [25] Nilmar Janbu, «Grunnlag i geoteknikk, 1989».
- [26] Norconsult Norge As datarapport 52500616-RIG-R01.
- [27] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-1 2014-12-05.
- [28] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-2 2015-03-10.
- [29] Norconsult (2014): Skretting Prosjektpakke PM. Rapport nr. 5141464-3 2015-03-10.
- [30] Norconsult (2014): Skretting AS Åsgård II. Rapport nr. 5122056-1 2012-06-22.
- [31] Norconsult (2021): Reguleringsplan Kristvika. Rapport nr. 5209253-RIG-R02 Skretting.
- [32] NS-EN 17892-6:2017 Geotechnical investigation and testing -- Laboratory testing of soil -- Part 6: Fall cone test.
- [33] NS8015 1988 Geoteknisk prøving - Laboratoriemetoder - Bestemmelse av udrenert skjærstyrke ved konusprøving.
- [34] NIFS. Naturfareprosjektet. Vurdering av kartleggingsgrunnlaget for kvikkleire i strandsonen. Rapport 26/2013

Generell beskrivelse felt og laboratoriearbeid

Generell beskrivelse av sonderboring og grunnvannsmåling

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

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

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

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

Vedlegg C, D og E viser tegnforklaring for plan- og profiltegning, totalsondering og CPTU.

Generell beskrivelse av prøvetaking og laboratoriearbeid

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

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

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

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

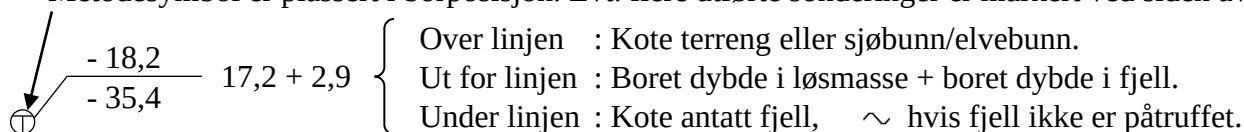
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller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

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

PLAN

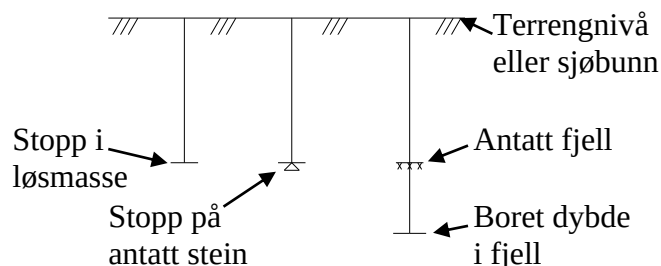
○ Enkel sondering	● Dreiesondering	▼ Dreietrykksondering
⊗ Fjellkontrollboring	⊕ Totalsondering	▽ Trykksondering
+ Vinge-boring	▼ Ramsondering	⊗ Standard Penetration Test (SPT)
□ Prøvegrop	⊙ Prøveserie	⊗ Prøvegrop med prøveserie
☪ Vannprøver	⊖ Vannstandsmåling	⊖ Poretrykksmåling
⊗ Permeabilitetsmåling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

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

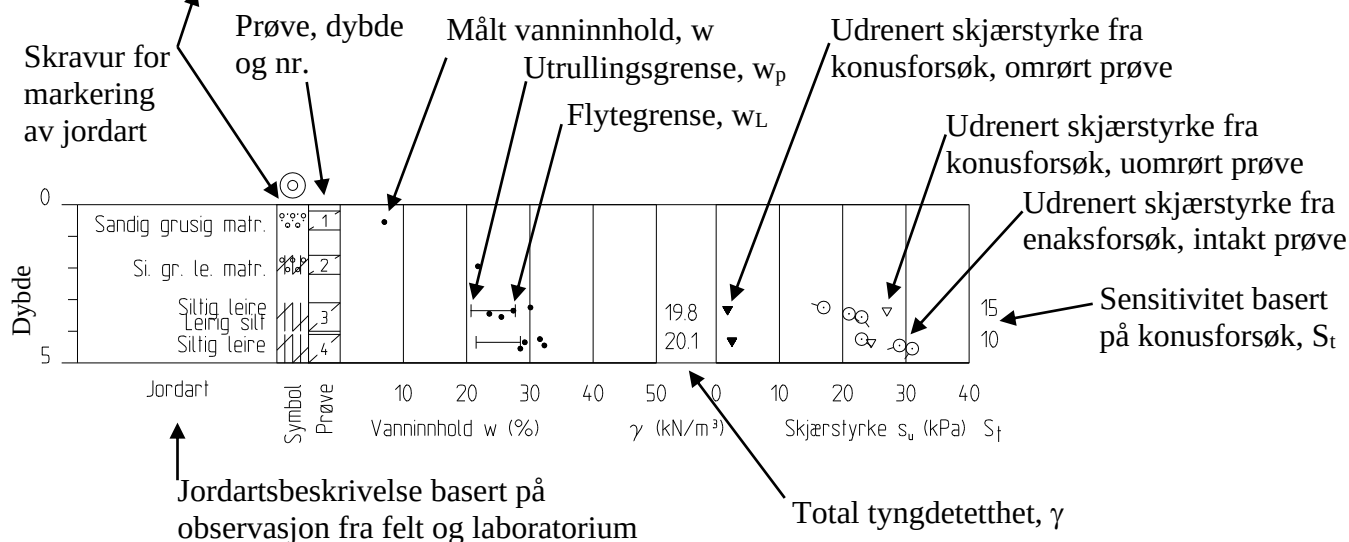


PROFILER

Enaksialt trykksforsøk	(S_u)	(15) (5) (10) () = aksial deformasjon ved brudd
Torsjonsvinge	(S_u)	*
Penetrometer	(S_u)	□



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



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døssland

RAPPORT

VEDLEGG

B

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

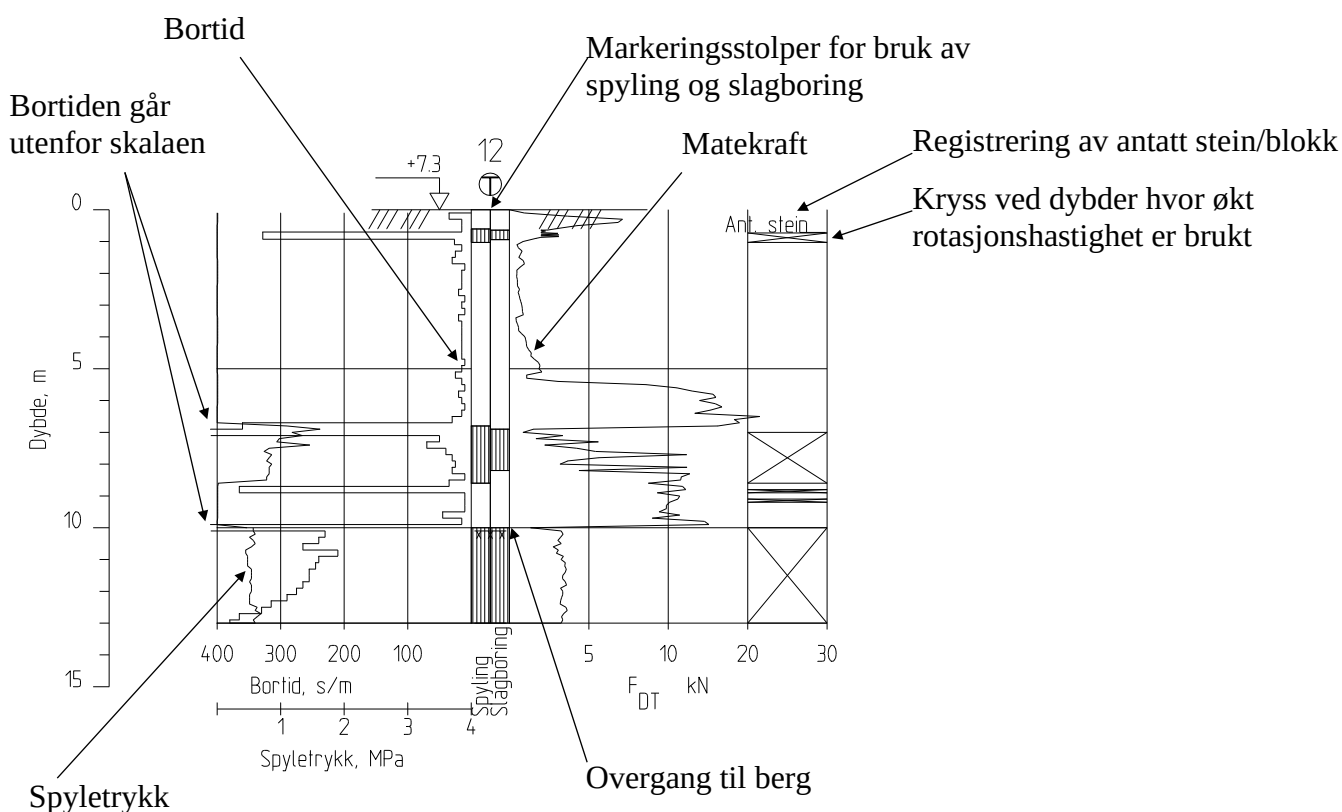
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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

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

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

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



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil - Totalsondering



Norconsult 

UTFØRT
Arne Kavli

KONTROLLERT
Torgeir Døssland

MÅLESTOKK

M =

DATO

PROSJEKT

VEDLEGG

C

Trykksondering – "Cone Penetration Tests" (CPT)

Utstyr:

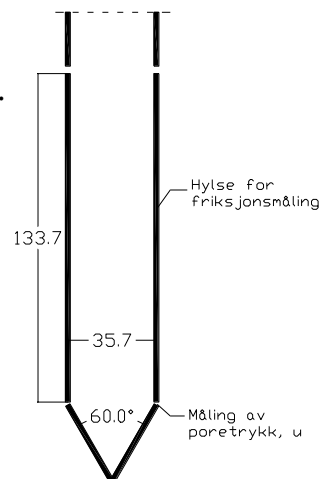
Ø 36 mm borstenger.
Sonde med konisk spiss og automatisk logging av spissmotstand, poretrykk og friksjon, se figur.

Prosedyre:

Konstant nedpressingshastighet; 20 mm/sek.

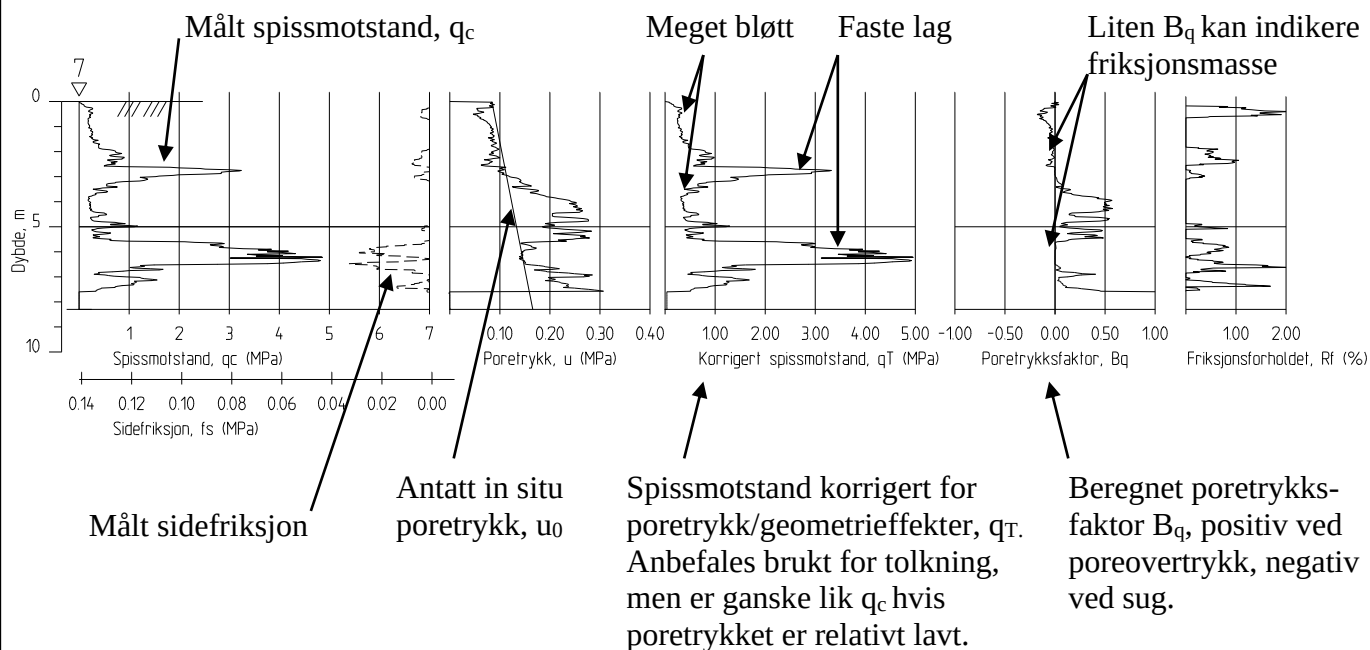
Presentasjon:

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



Direkte målte verdier
(untatt u_0)

Avledete/beregnete verdier
(presenteres ikke alltid)



Prosedyrer og presentasjon

Borprofil – Trykksondering (CPT)



Norconsult

MÅLESTOKK

M =

DATO

UTFØRT

Arne Kavli

KONTROLLERT

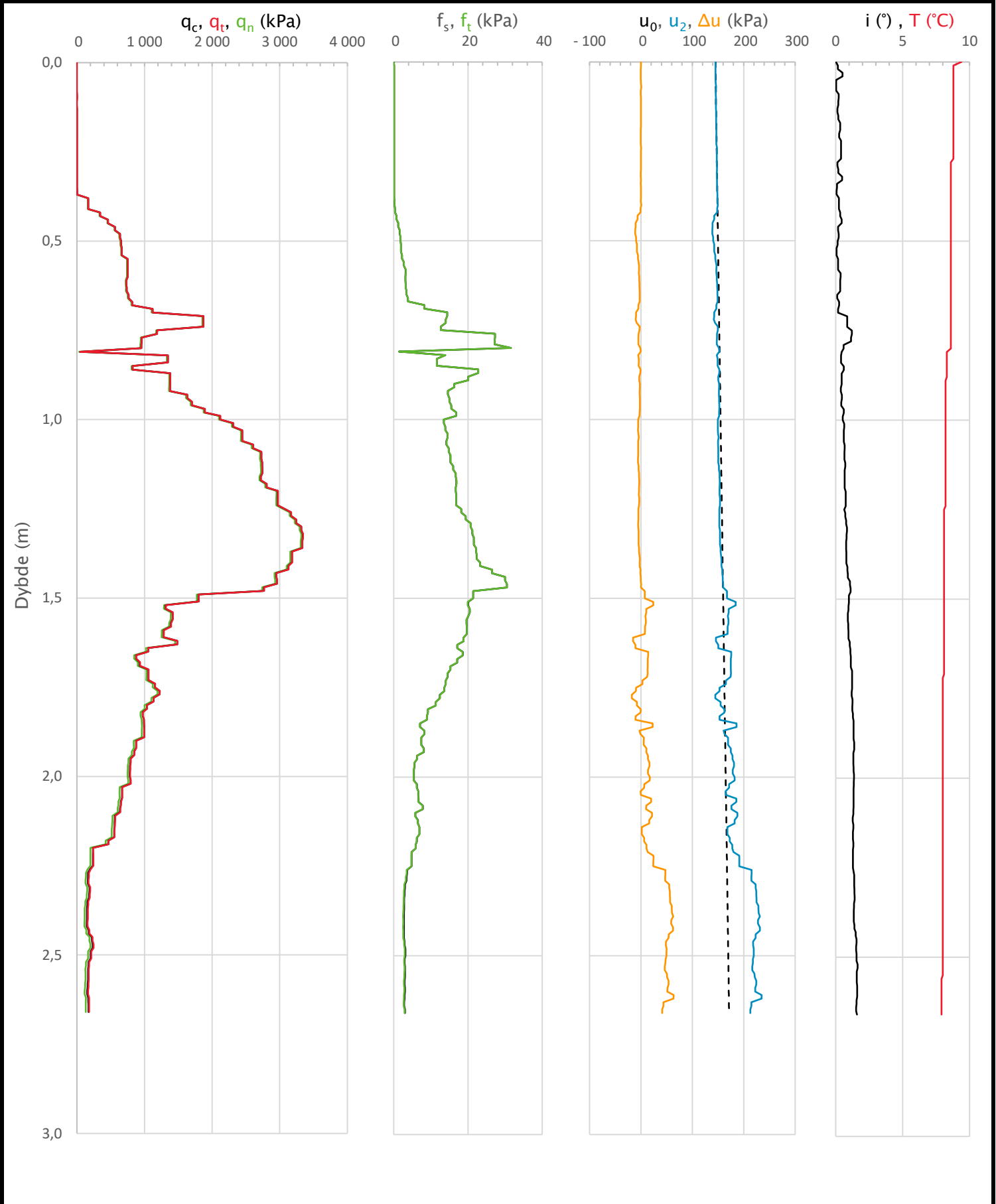
Torgeir Døssland

PROSJEKT

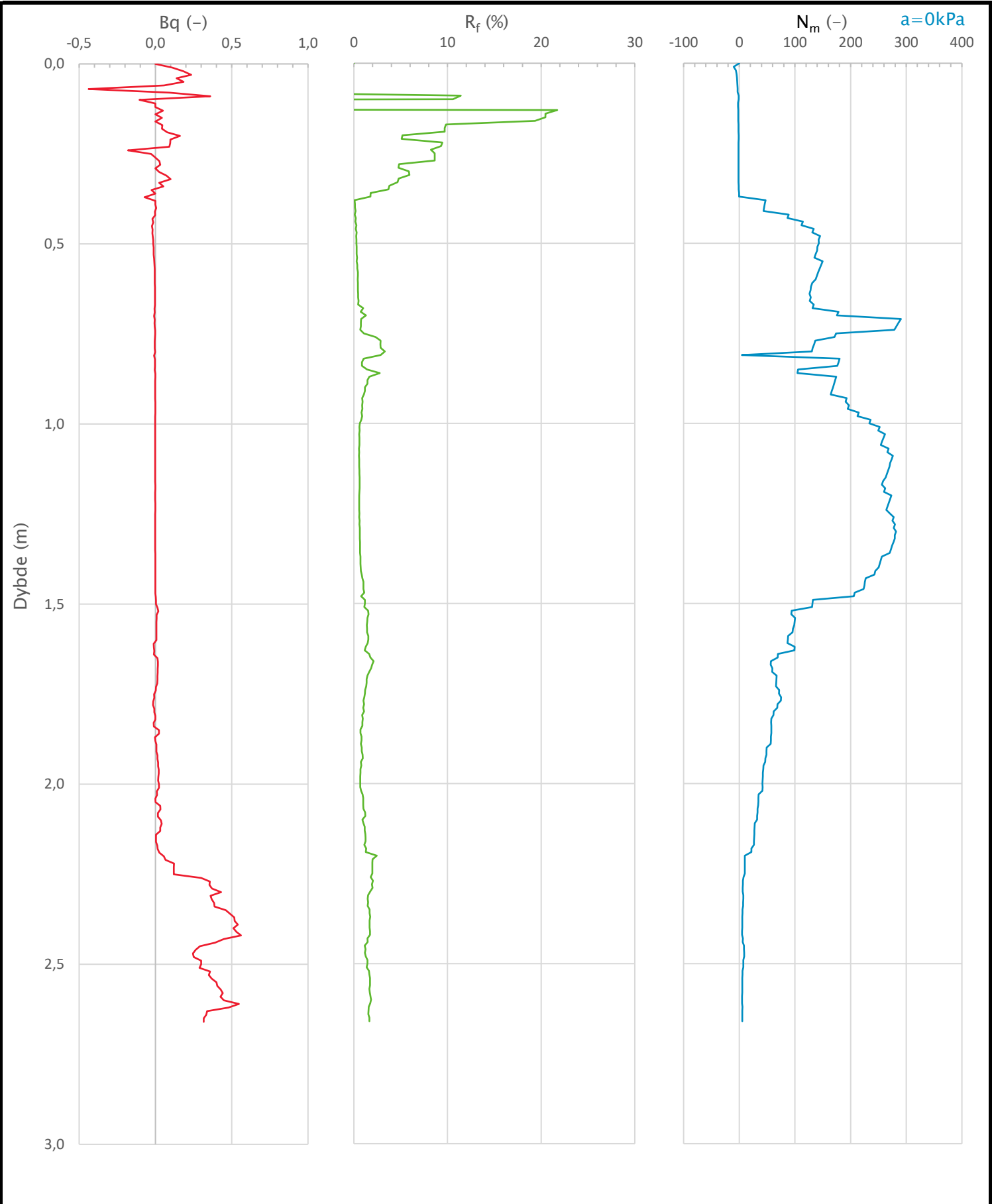
VEDLEGG

D

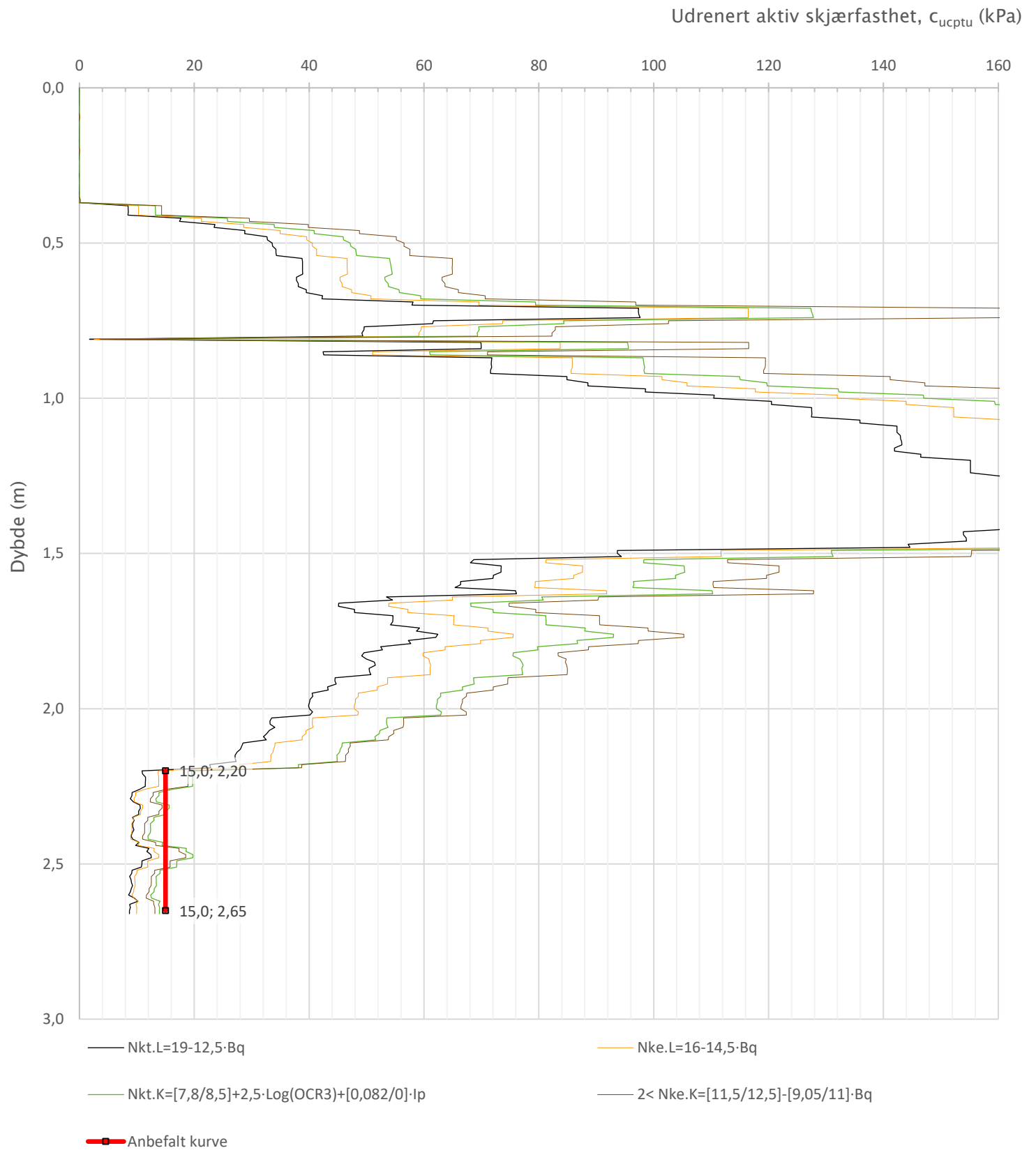
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498		Boreleder		Grøvehagen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,5	
Kalibreringsdato	2024-10-30		Maks helning (°)		1,6	
Dato sondering	2025-05-06		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1596		3742		3567	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,478		0,0102		0,0214	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	29,62		0,407		1,945	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5786,6		132,3		259,7	
Registrert etter sondering (kPa)	-6,2		1,4		1,5	
Avvik under sondering(kPa)	6,2		1,4		1,5	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,1		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	3342,2		31,6		234,7	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	7,8	0,2	1,4	4,5	1,6	0,7
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull	
KAI SKRETTING AVERØY					K5	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4498	
Norconsult	Utført		Kontrollert		Godkjent	
	SiDor		ToDos		SiDor	
	Oppdragsgiver		Dato sondering		Revisjon	
	Skretting AS		2025-05-06		Rev. dato	
Anvend.klasse					1	
Figur					1	



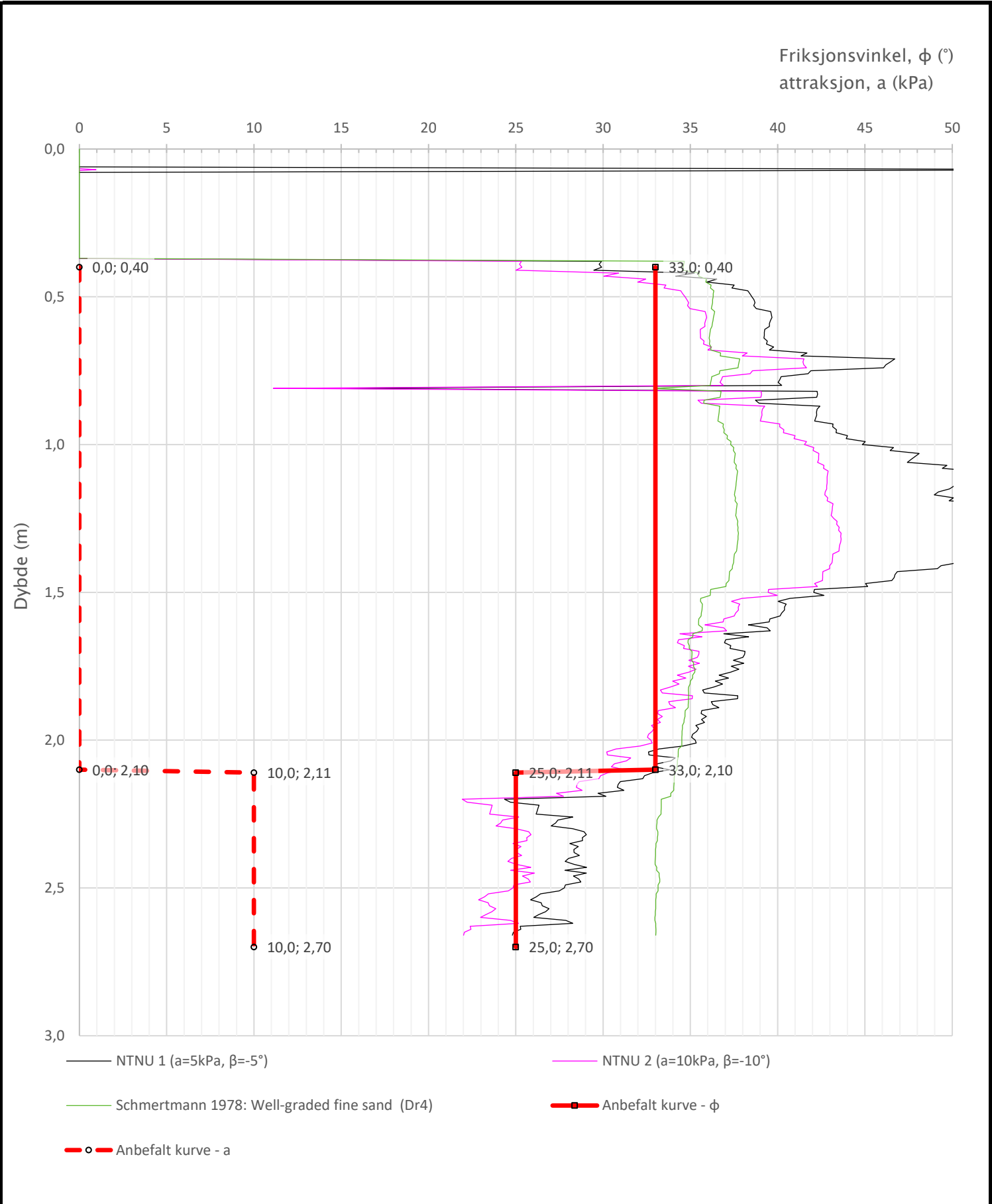
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	2	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	3	

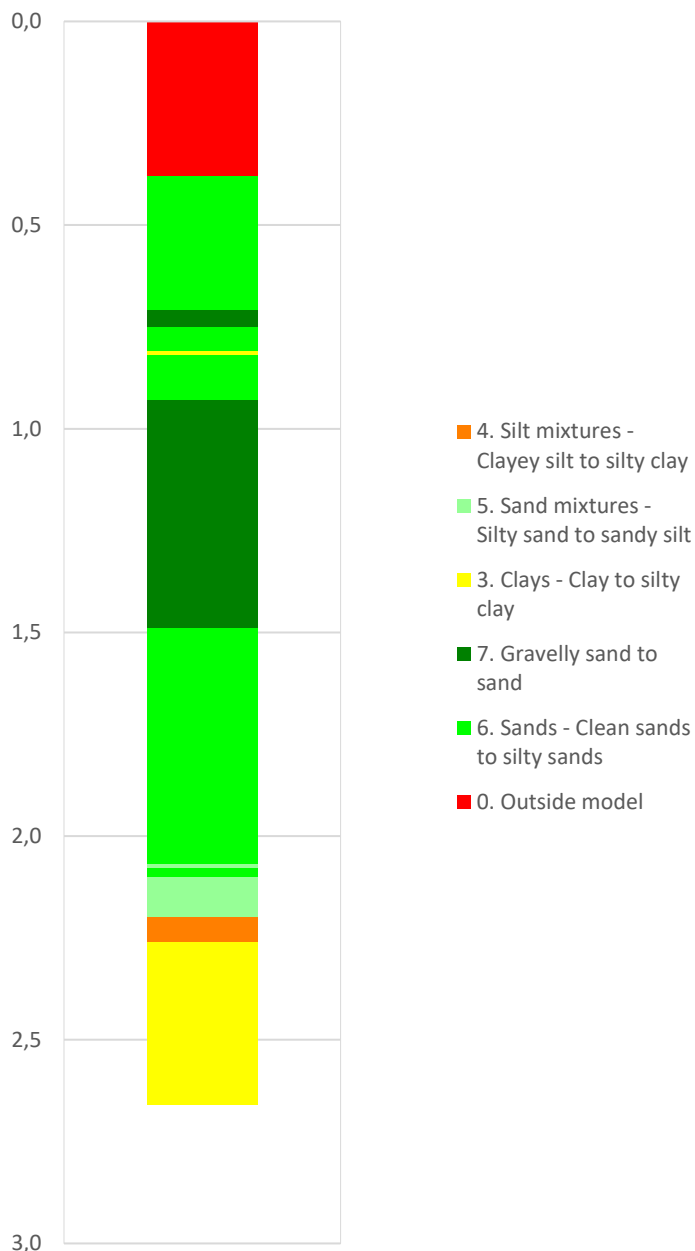


Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	4	

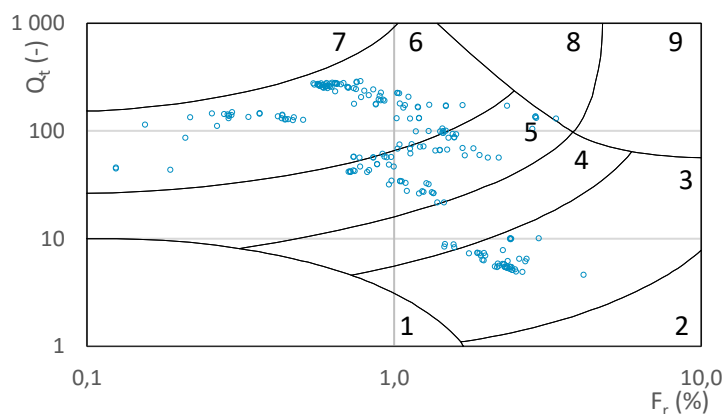
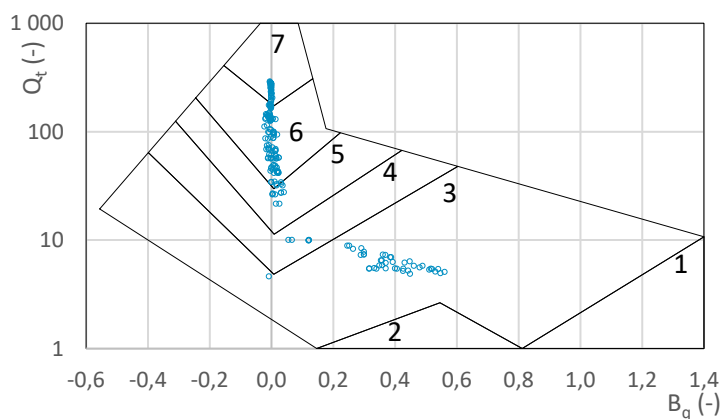
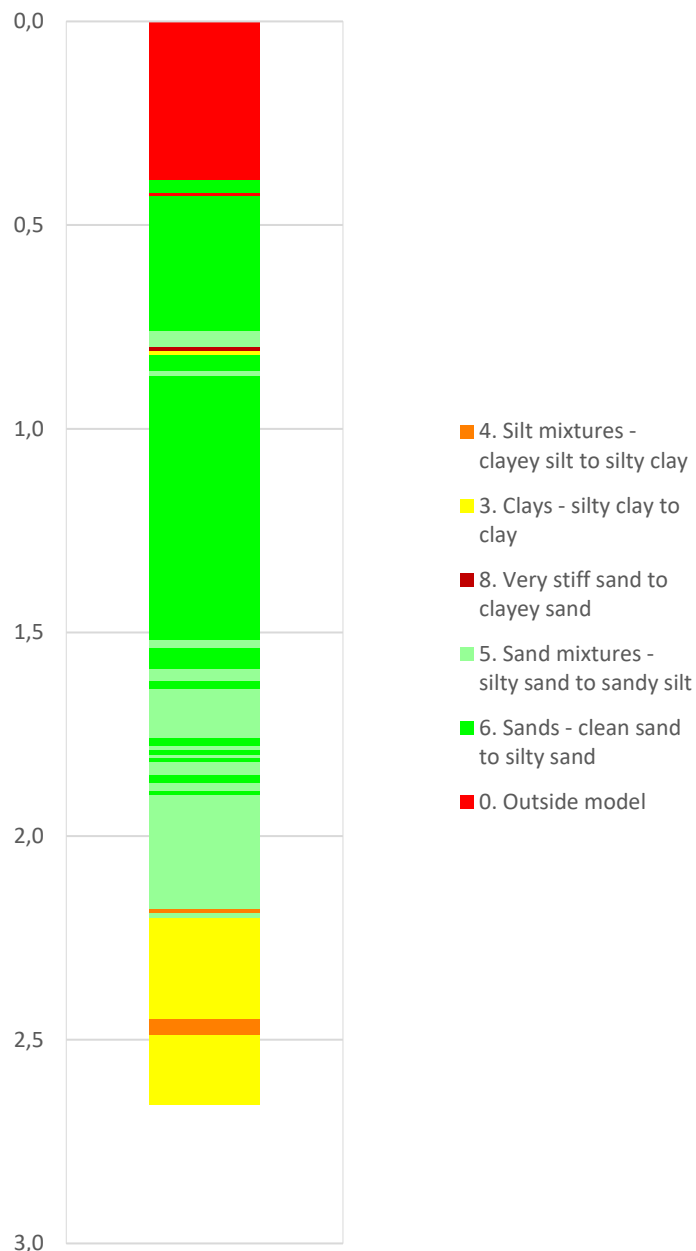


Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold					Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	5	

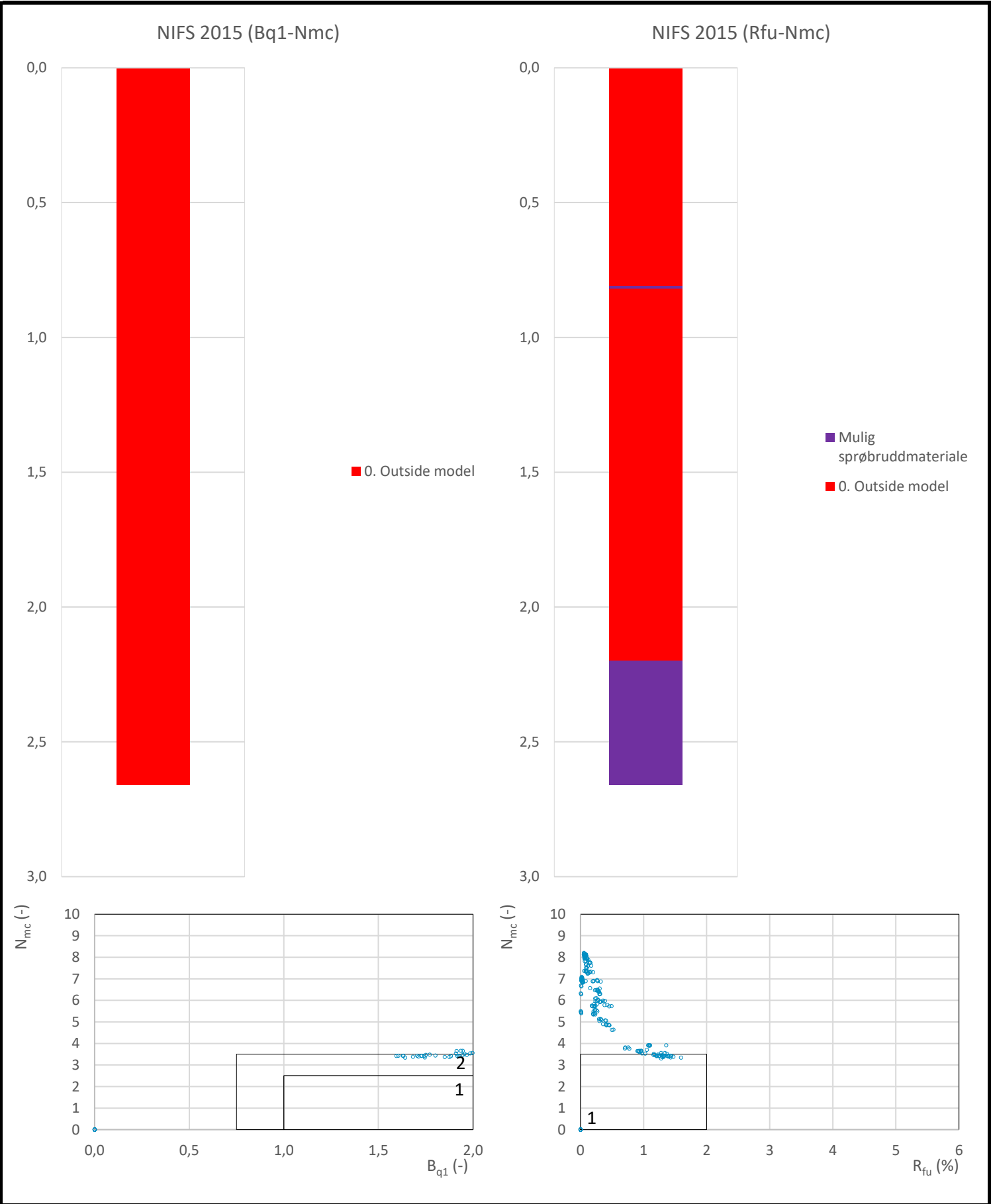
Robertson 1990 (Bq-Qt)



Robertson 1990 (Fr-Qt)

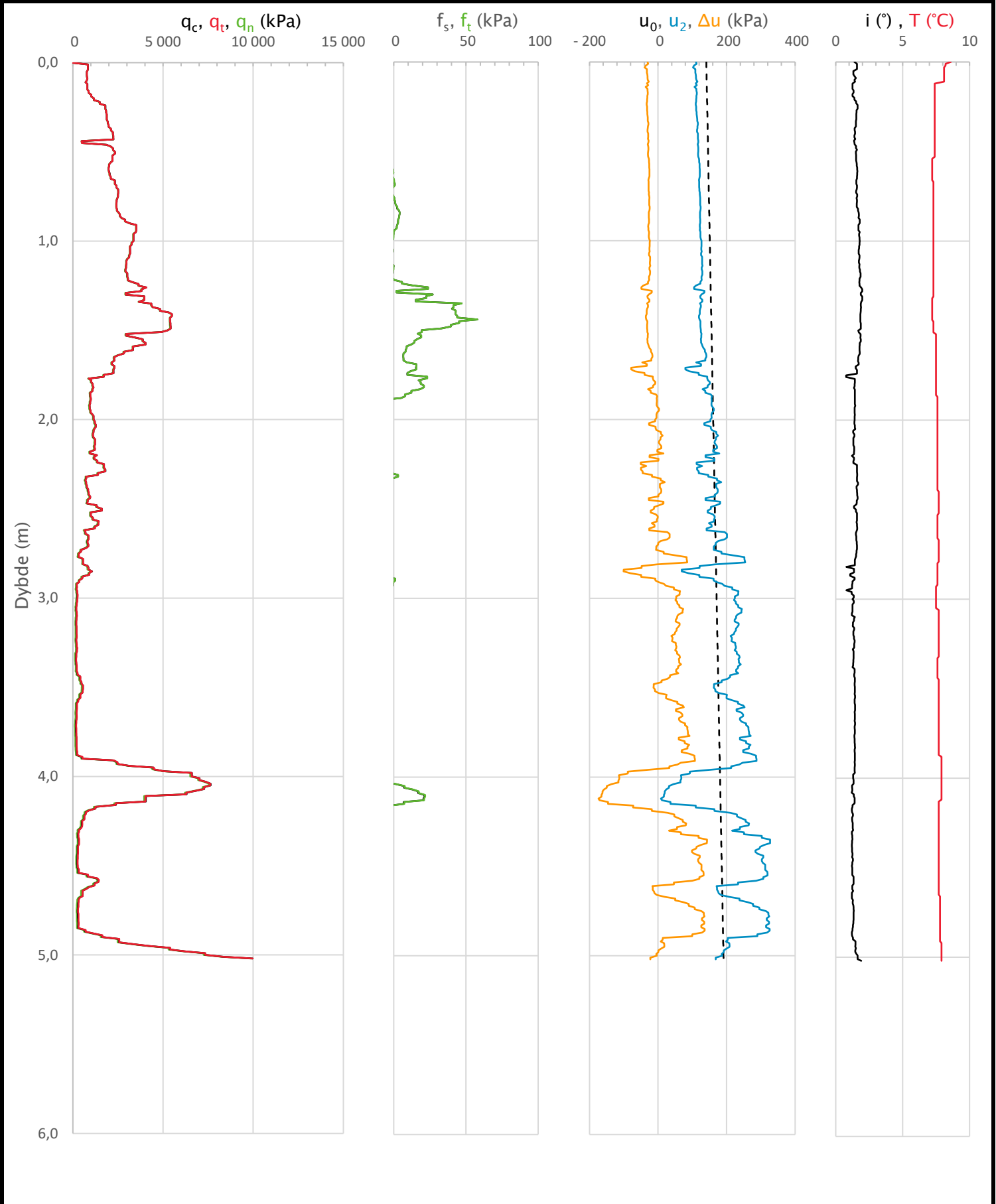


Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold			Sondenummer		
Jordartsklassifisering etter Robertsson 1990			4498		
Norconsult 	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	6	

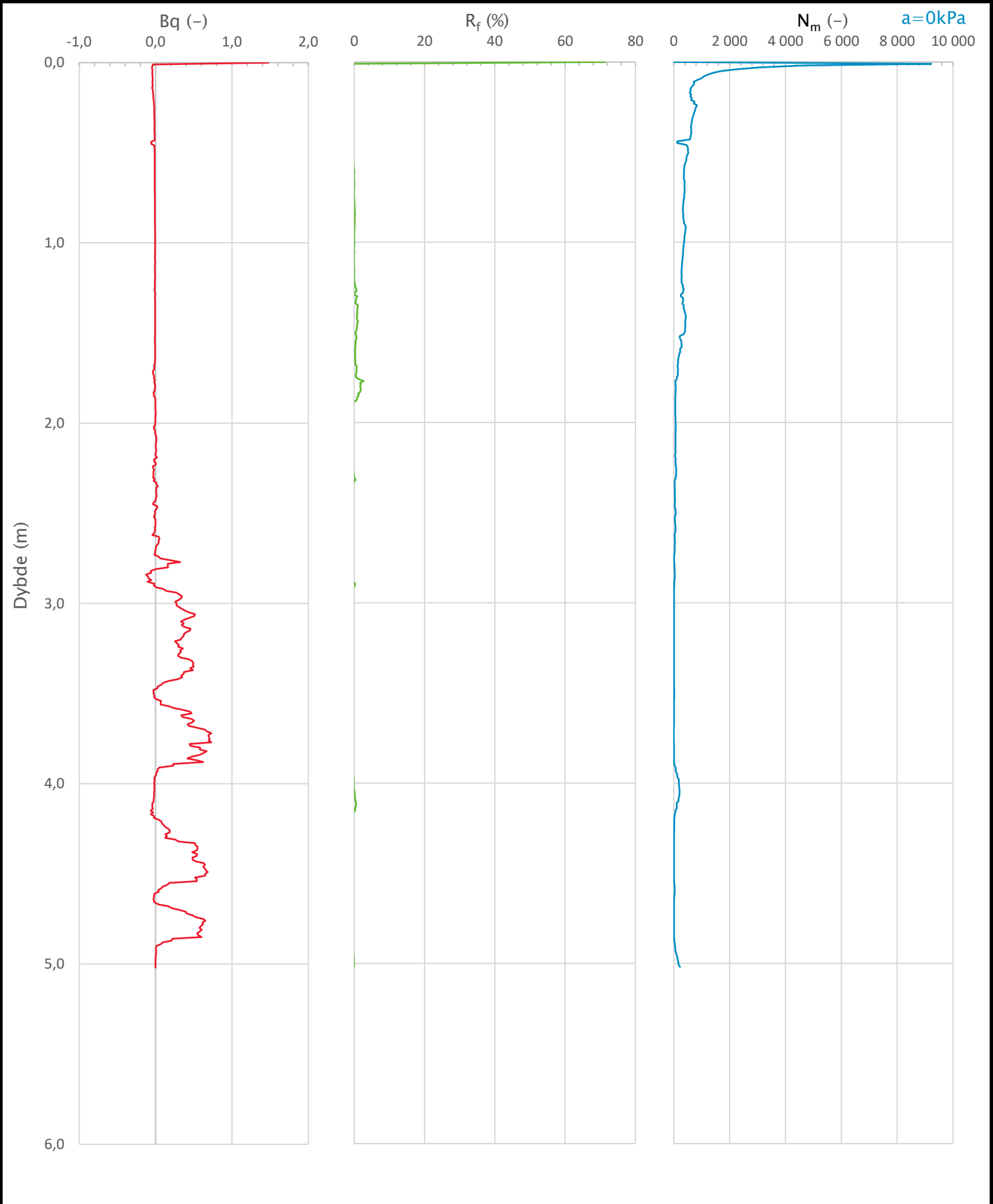


Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K5
Innhold					Sondennummer
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	7	

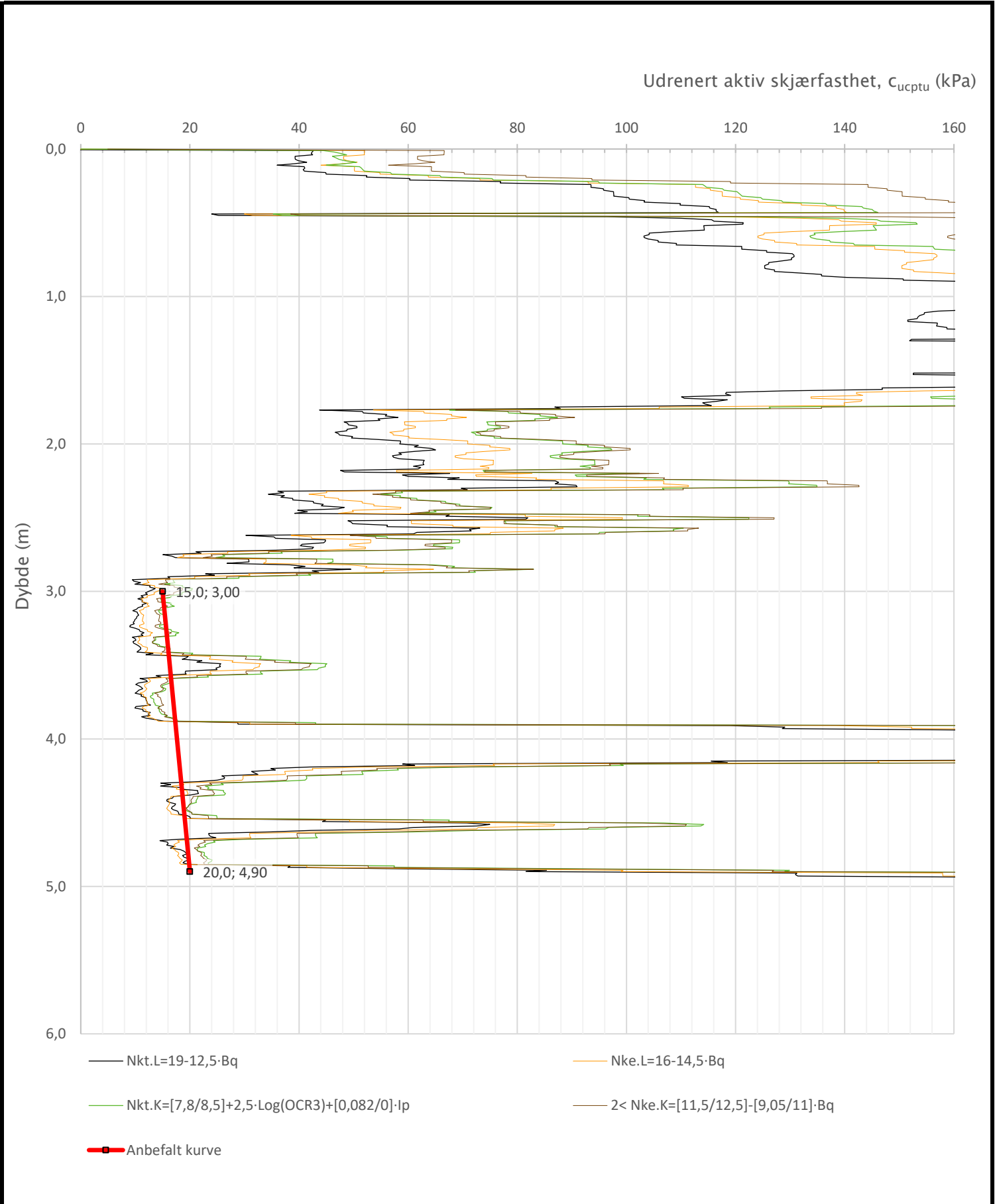
Sonde og utførelse						
Sondennummer	4498		Boreleder		Grøvehagen	
Type sonde	Nova		Temperaturendring (°C)		1,4	
Kalibreringsdato	2024-10-30		Maks helning (°)		2,0	
Dato sondering	2025-05-06		Maks avstand målinger (m)		0,01	
Filtertype	Porøst filter					
Kalibreringsdata						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
Maksimal last (MPa)	50		0,5		2	
Måleområde (MPa)	50		0,5		2	
Skaleringsfaktor	1596		3742		3567	
Oppløsning 2 ¹² bit (kPa)	-		-		-	
Oppløsning 2 ¹⁸ bit (kPa)	0,478		0,0102		0,0214	
Arealforhold	0,8580		0,0000			
Maks ubelastet temp. effekt (kPa)	29,62		0,407		1,945	
Temperaturområde (°C)	40					
Nullpunktskontroll						
	NA		NB		NC	
Registrert før sondering (kPa)	5773,2		132,3		260,2	
Registrert etter sondering (kPa)	-7,6		1,0		0,3	
Avvik under sondering(kPa)	7,6		1,0		0,3	
Maksimal temperatureffekt (kPa)	1,0		0,0		0,1	
Maksverdi under sondering (kPa)	9971,1		57,9		327,3	
Vurdering av anvendelsesklasse ihht. ISO 22476-1:2012						
	Spissmotstand		Sidefriksjon		Poretrykk	
	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)	(kPa)	(%)
Samlet nøyaktighet (kPa)	9,1	0,1	1,0	1,8	0,4	0,1
Tillatt nøyaktighet klasse 1	35	5	5	10	10	2
Tillatt nøyaktighet klasse 2	100	5	15	15	25	3
Tillatt nøyaktighet klasse 3	200	5	25	15	50	5
Tillatt nøyaktighet klasse 4	500	5	50	20		
Anvendelsesklasse	1	1	1	1	1	1
Anvendelsesklasse måleintervall	1					
Anvendelsesklasse	1					
Måleverdier under kapasitet/krav						
Spissmotstand	Sidefriksjon		Poretrykk		Helning	
OK	OK		OK		OK	
Kommentarer:						
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull	
KAI SKRETTING AVERØY					K6	
Innhold					Sondennummer	
Dokumentasjon av utstyr og målenøyaktighet					4498	
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent		Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor		1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon		Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato		1	



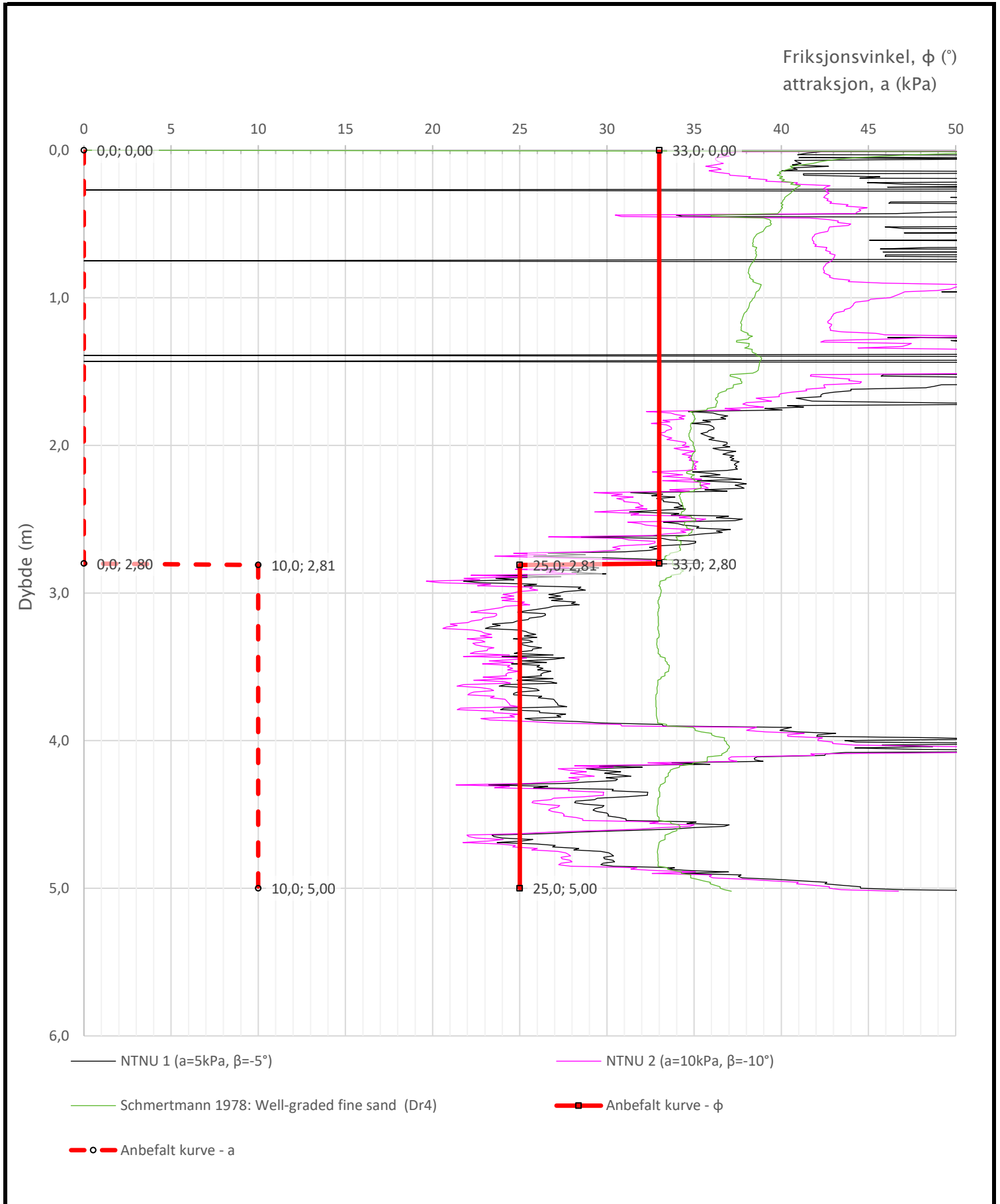
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K6
Innhold					Sondennummer
Måledata og korrigerte måleverdier					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	2	



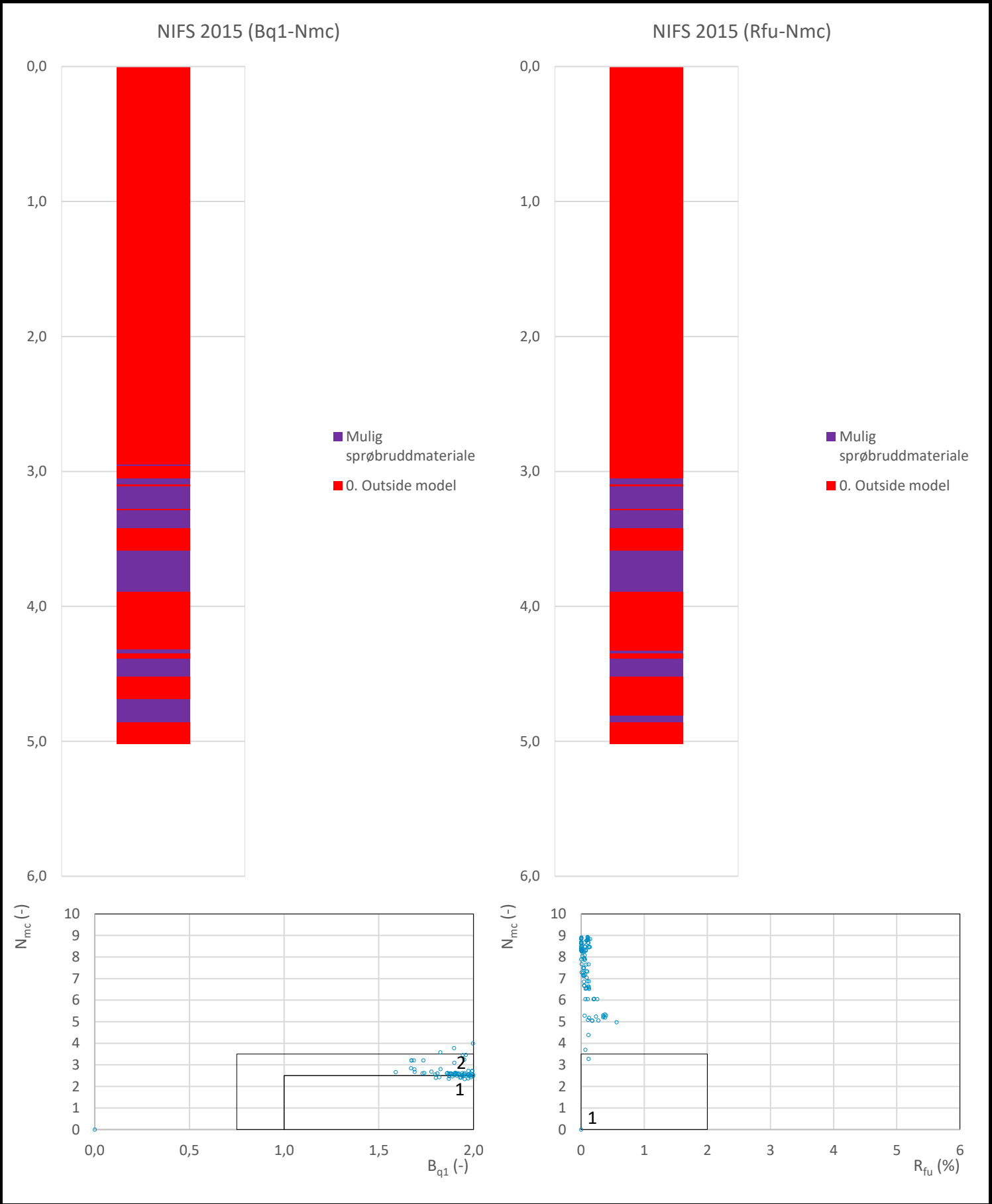
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K6
Innhold					Sondennummer
Avledede dimensjonsløse forhold					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	3	



Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K6
Innhold					Sondennummer
Tolkning av udrenert aktiv skjærfasthet					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	4	

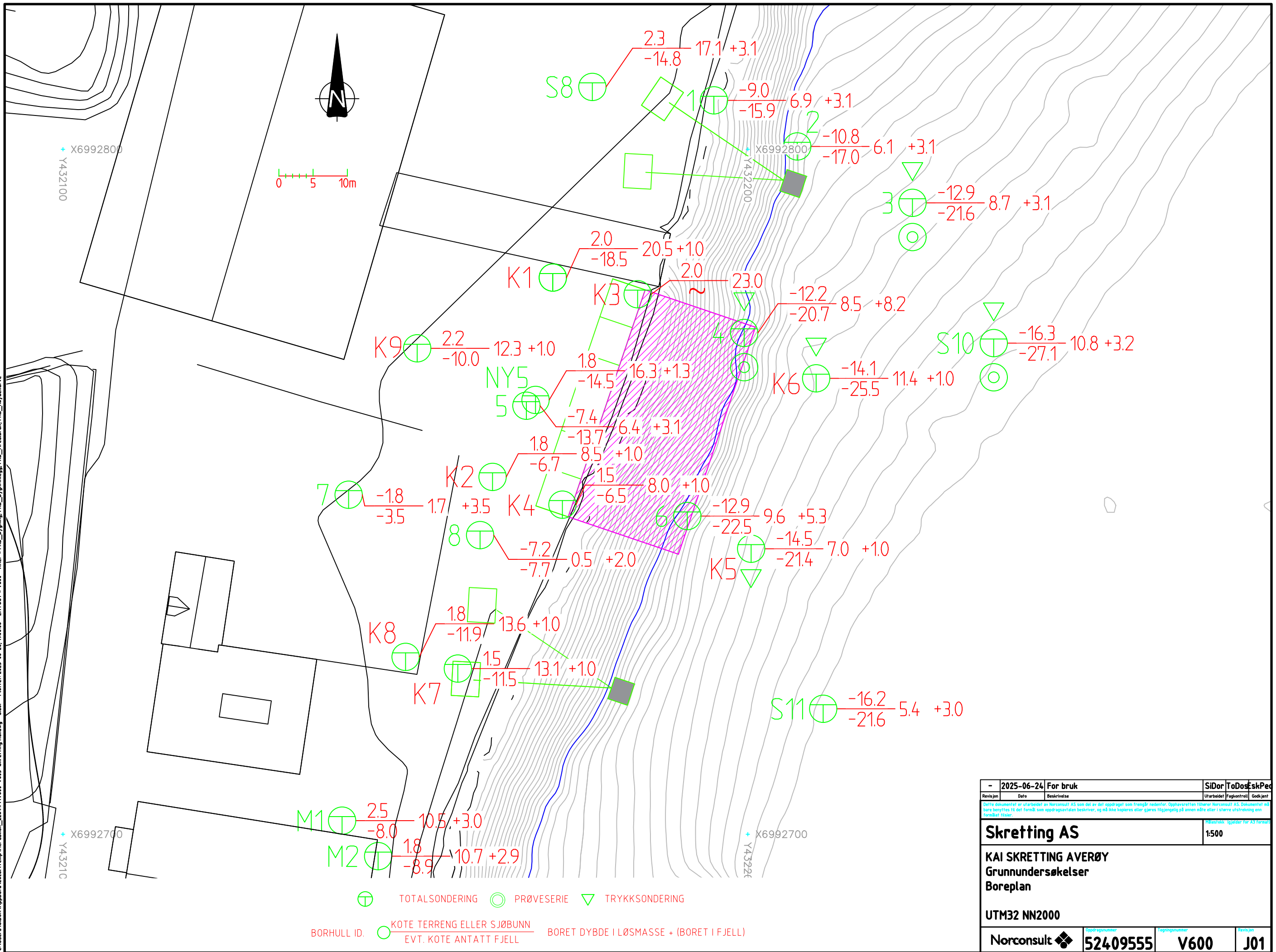


Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K6
Innhold					Sondennummer
Tolkning av friksjonsvinkel og attraksjon					4498
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	5	



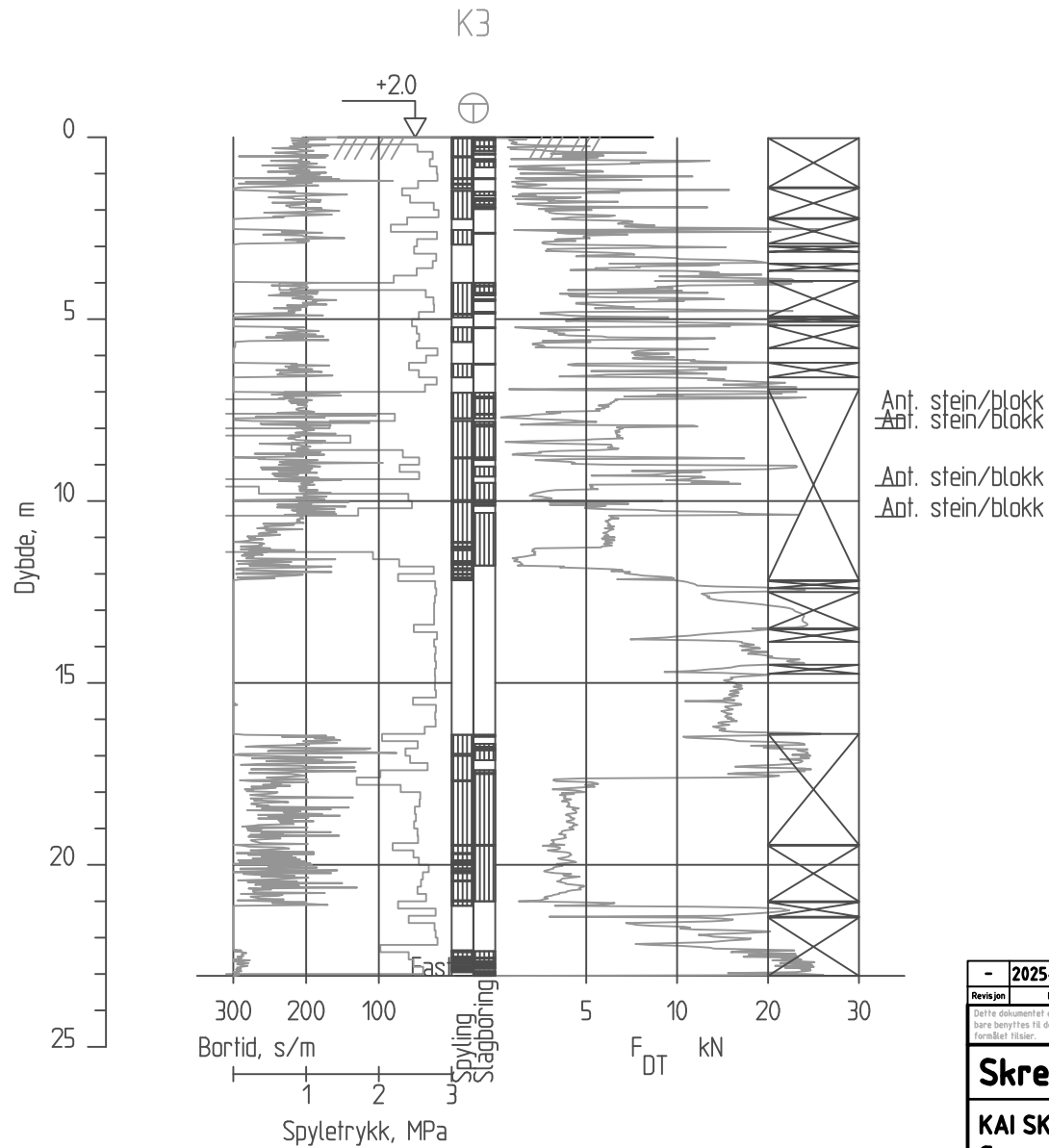
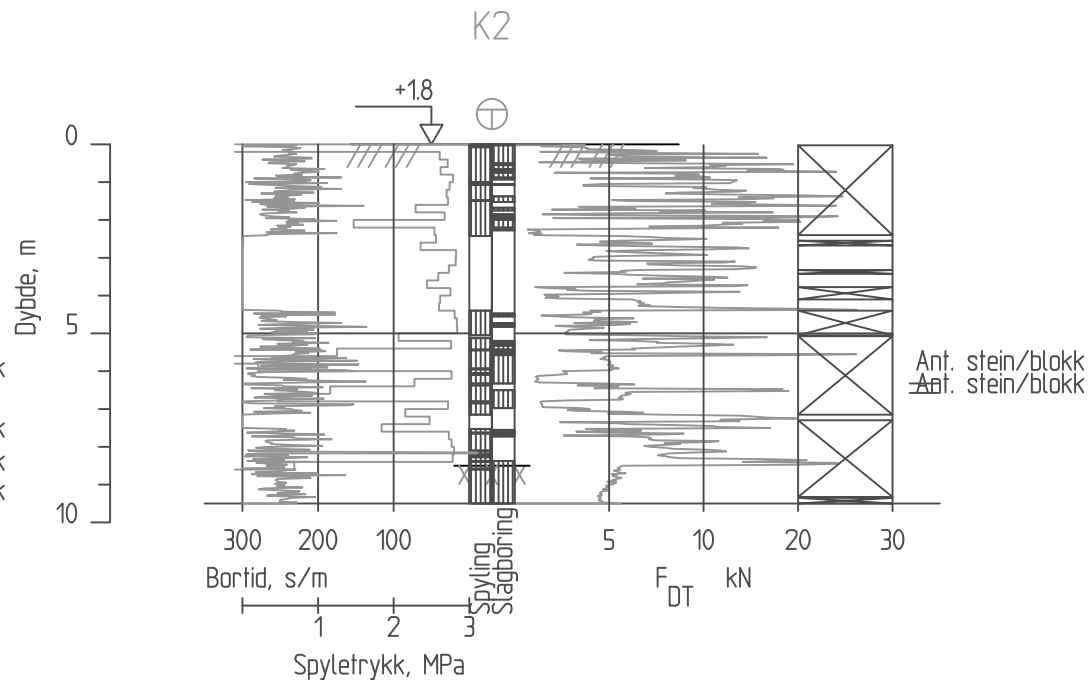
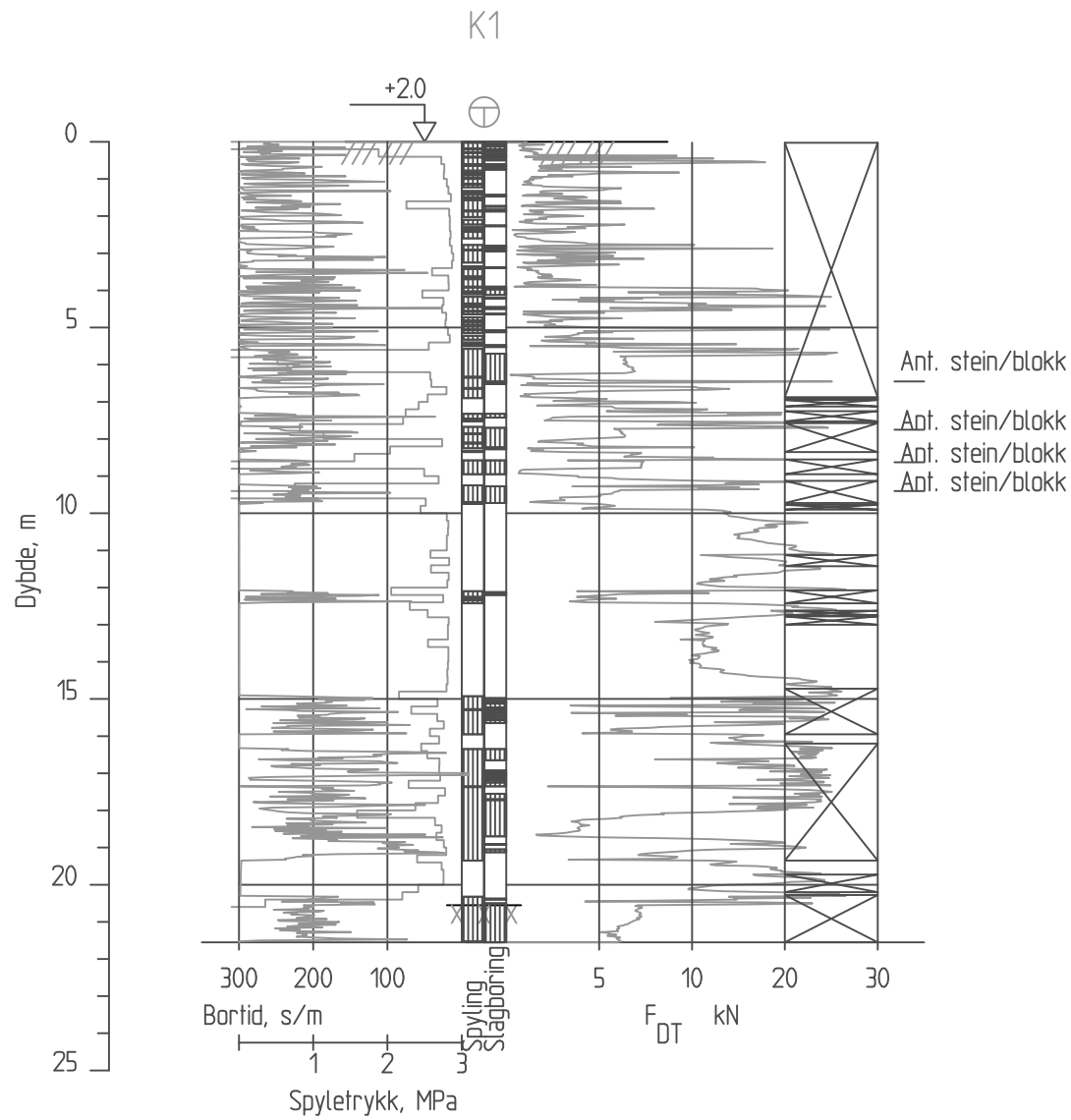
Prosjekt			Prosjektnummer: 52409555		Borhull
KAI SKRETTING AVERØY					K6
Innhold			Sondenummer		4498
Jordartsklassifisering etter NIFS 2015 – detektering av sensitive materialer					
Norconsult	Utført	Kontrollert	Godkjent	Anvend.klasse	
	SiDor	ToDos	SiDor	1	
	Oppdragsgiver	Dato sondering	Revisjon	Figur	
	Skretting AS	2025-05-06	Rev. dato	7	

"C:\Users\SD08\AppData\Local\Temp\AcPublish_22844\1\600-V603_Skretting Kaldug - sider - Plottet_2025-06-26_110006 - LAYOUT = V600 - XREF = FK8_Bygning, FK8_Bygningsleg, FK8_Arealbruk, FK8_Hydrokurve"



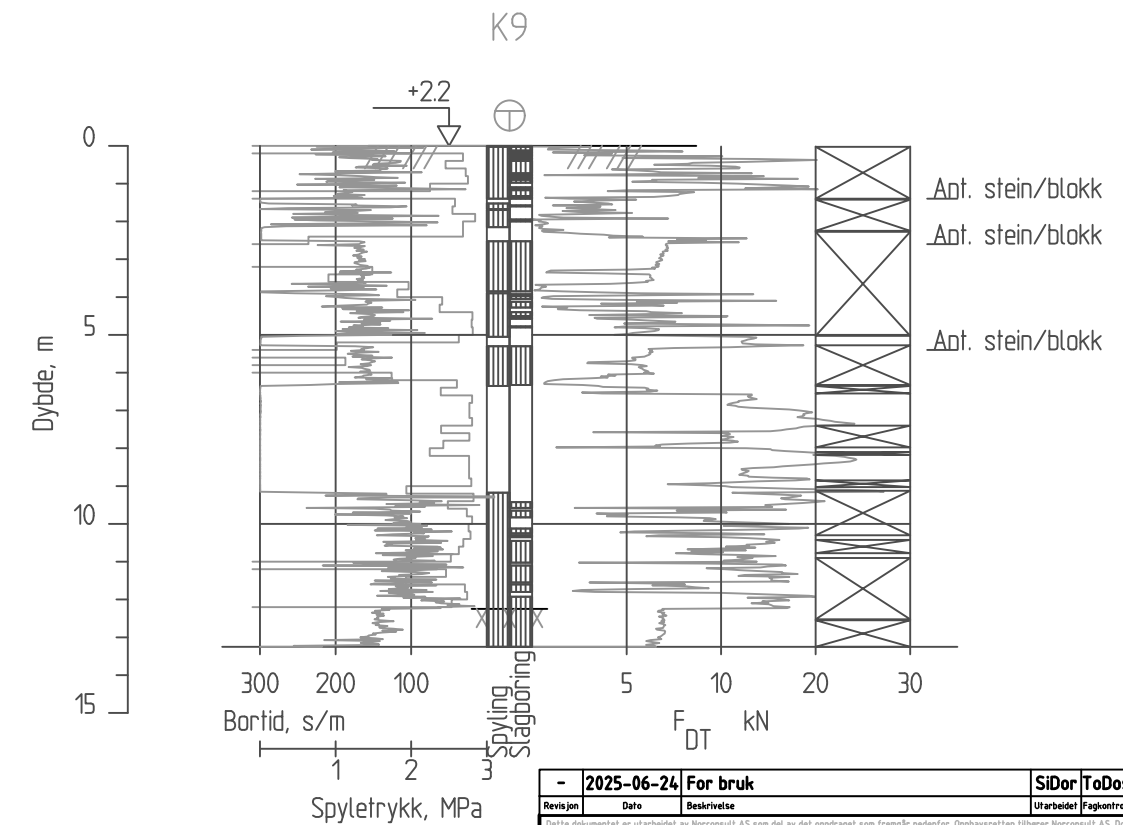
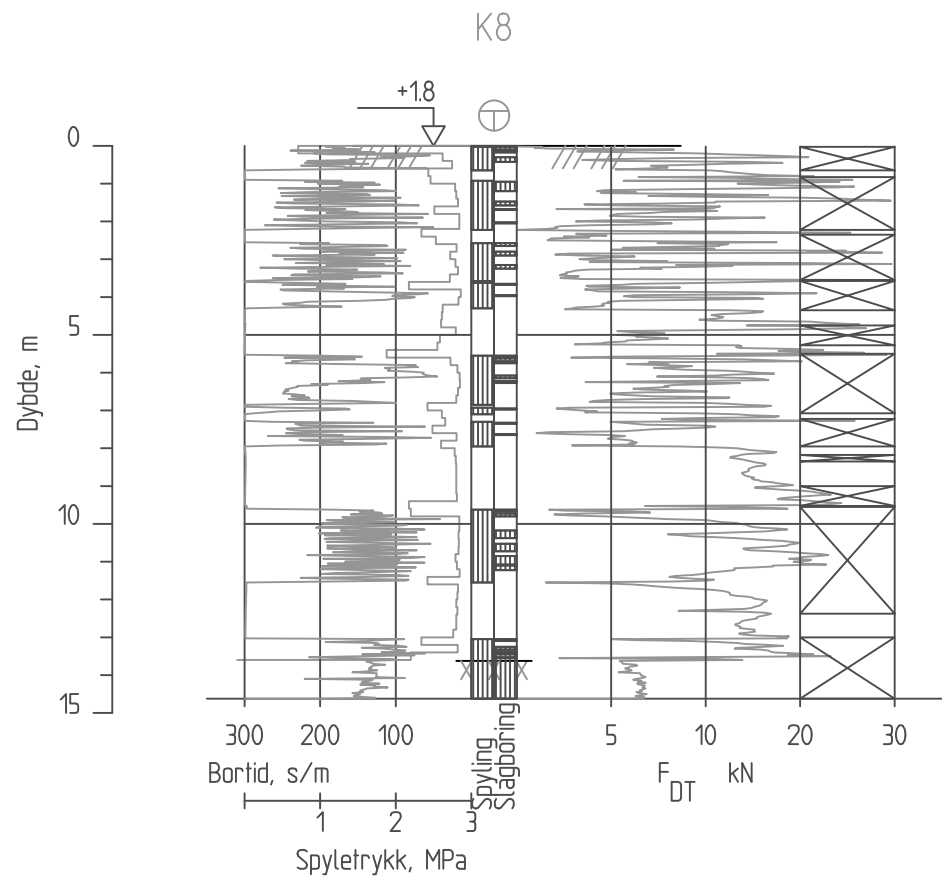
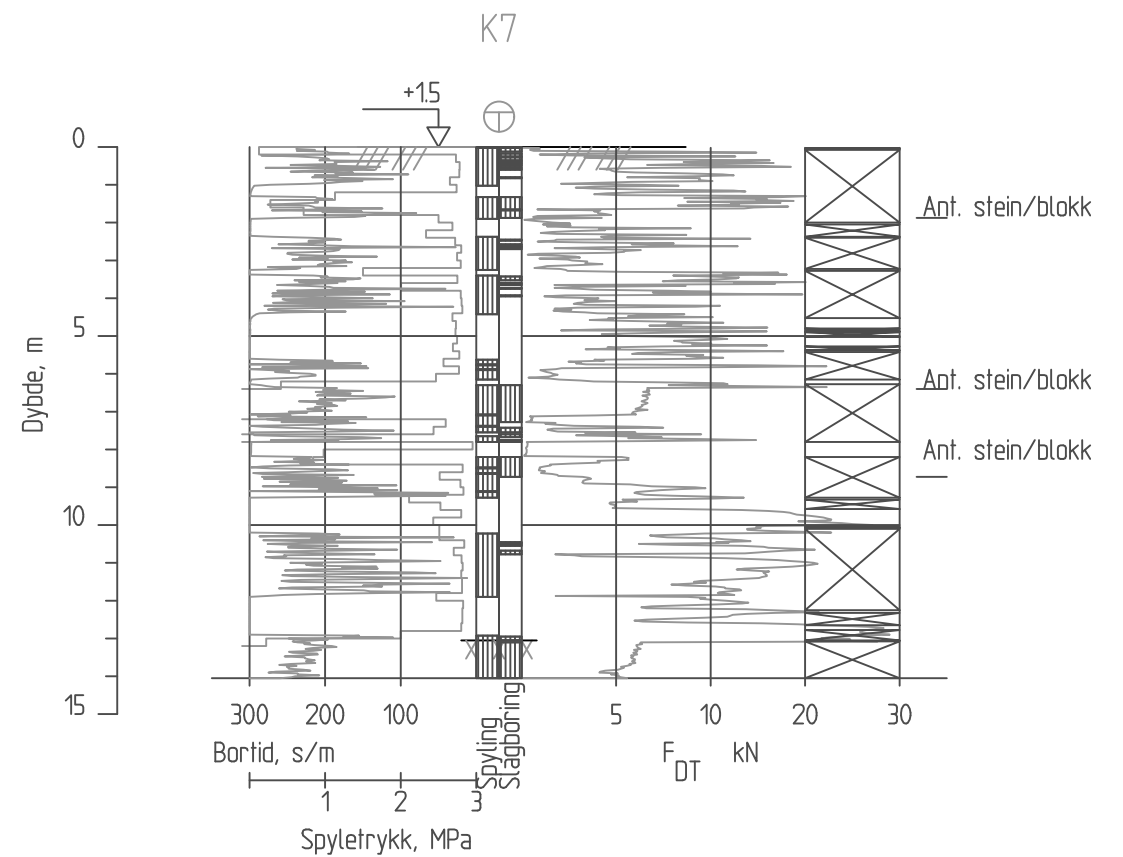
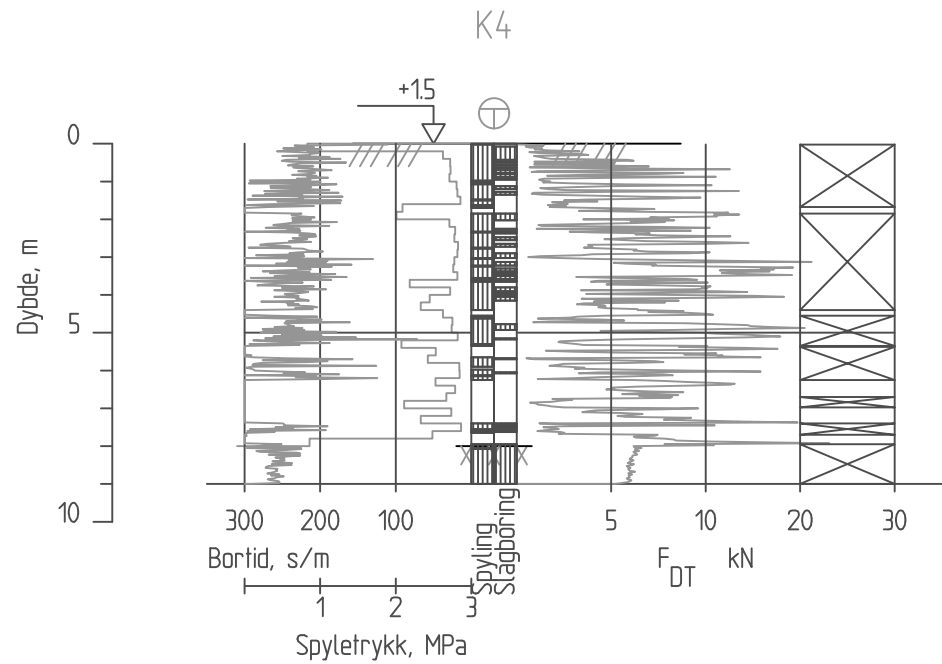
-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPec
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Håndtekket: Signatur for AS Formål		
Skretting AS			1:500		
KAI SKRETTING AVERØY					
Grunnundersøkelser					
Boreplan					
UTM32 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	52409555	Egneingsnummer	V600
		Revisjon	J01		

"C:\Users\SD08\AppData\Local\Temp\AcPublish_22844\1\600-V603_Skretting Kaldug - sider - Plottet: 2025-06-26, 11:00:06 - LAYOUT = V601 - XREF = FK8_Bygning, FK8_BygnAnlegg, FK8_Arealbruk, FK8_Høydekurve"



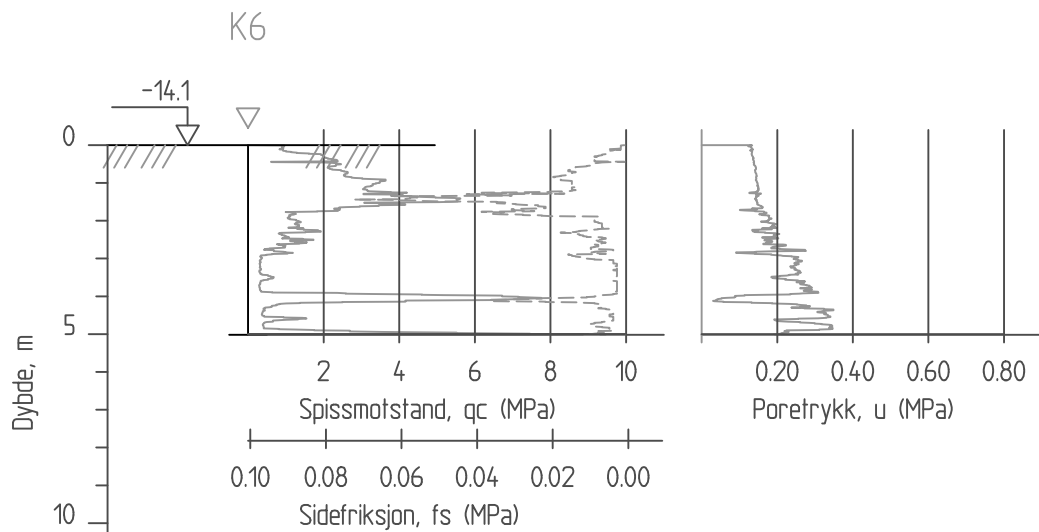
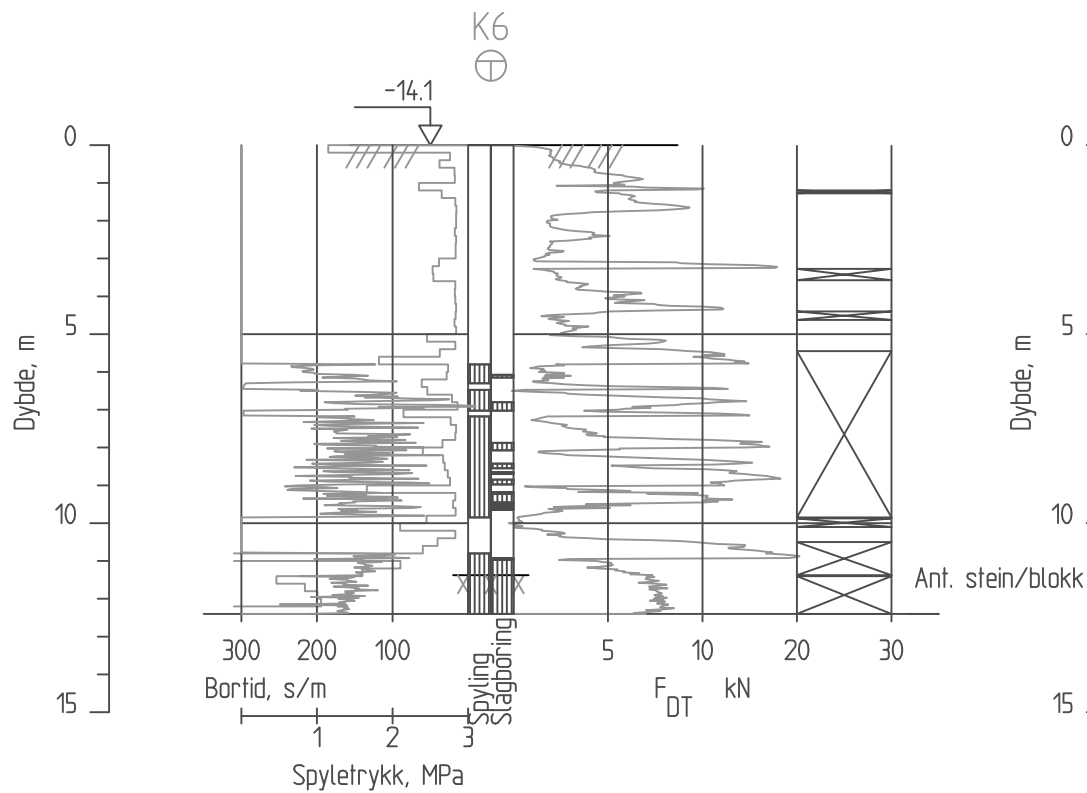
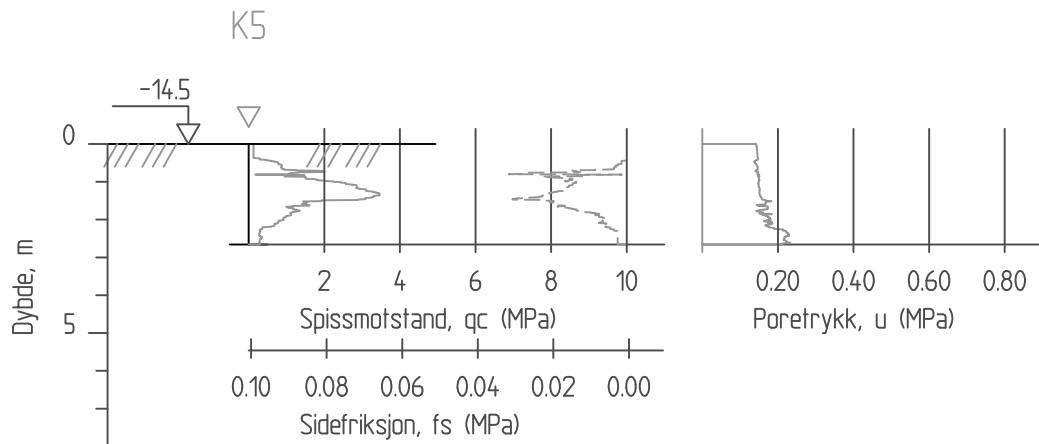
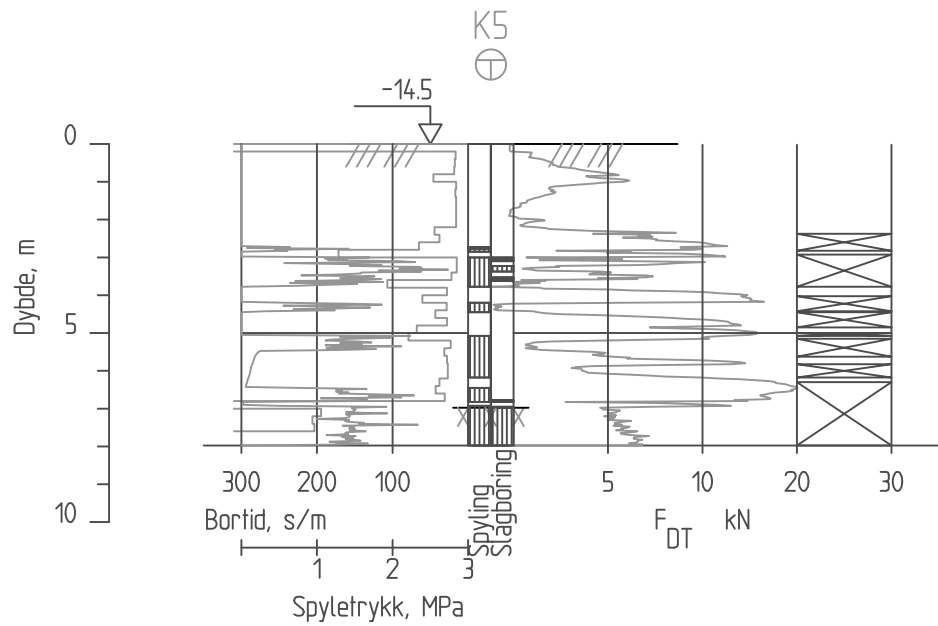
-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPed
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Minstetolk. tegninger for A3 format		
Skretting AS			1:200		
KAI SKRETTING AVERØY Grunnundersøkelser Profiler av enkeltsonderinger					
UTM32 NN2000					
Norconsult 		Oppdragsnummer	Egneingsnummer		Revisjon
Norconsult		52409555	V601		J01

"C:\Users\SD08\AppData\Local\Temp\AcPublish_22844\1\600-V603_Skretting Kaldug - sider - Plottet: 2025-06-26, 11:00:07 - LAYOUT = V602 - XREF = FK8_Bygning, FK8_Bygning, FK8_Areallogg, FK8_Areallogg, FK8_Høydecurve"

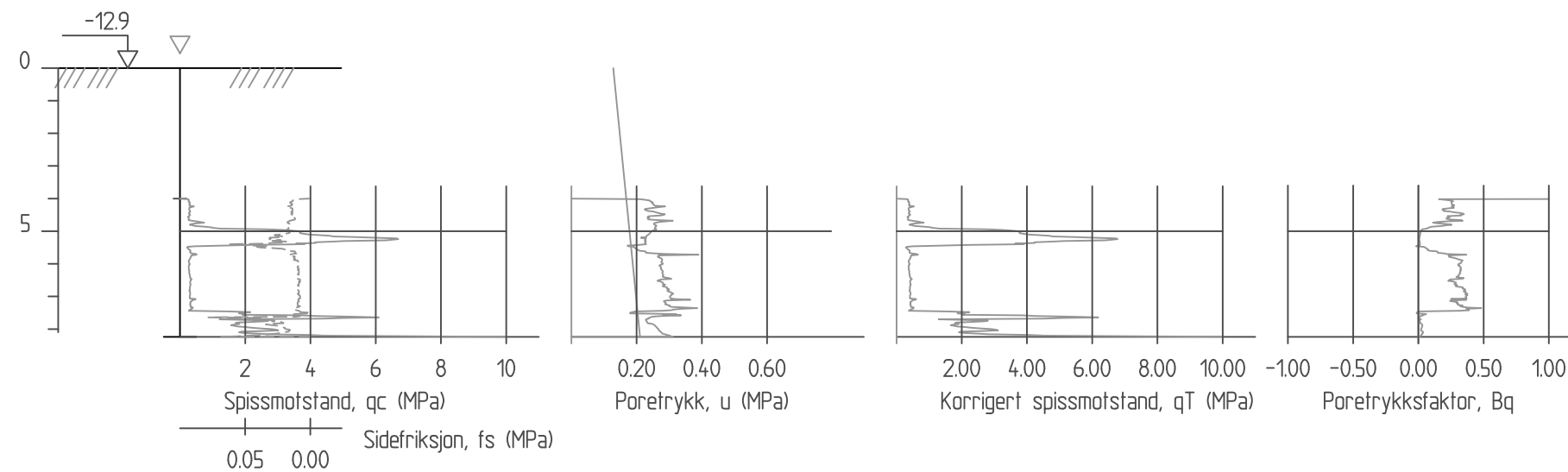
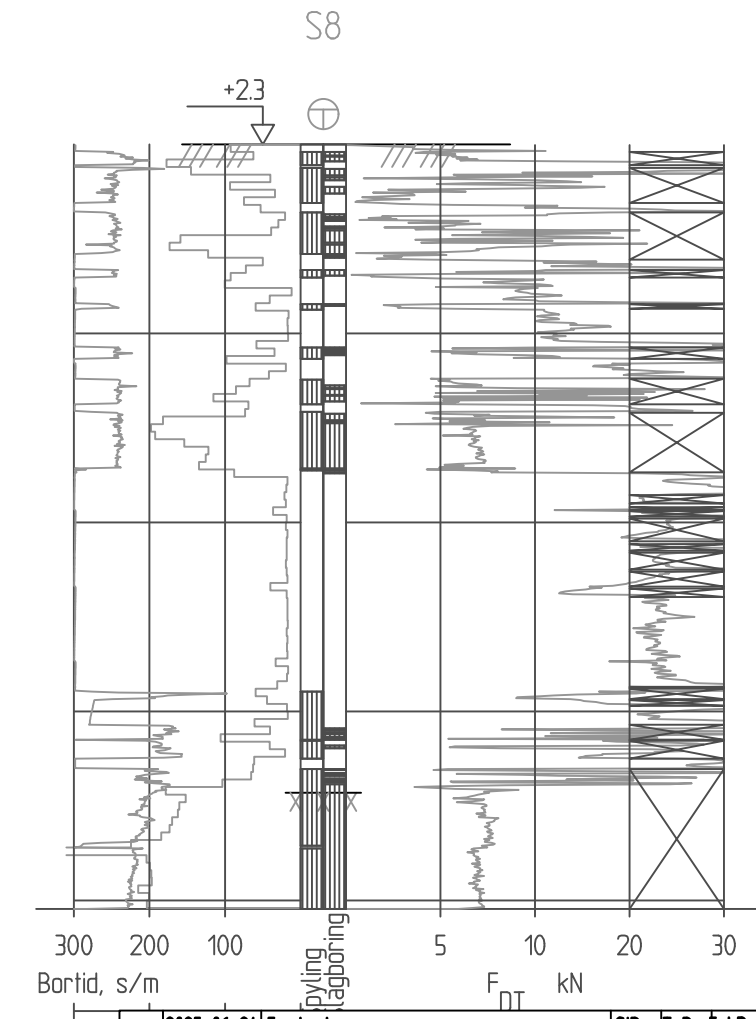
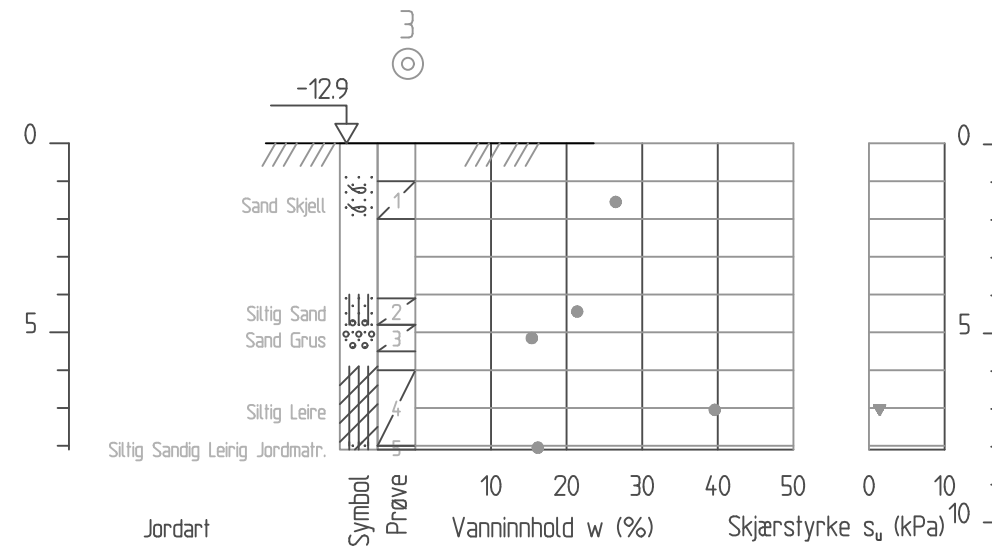
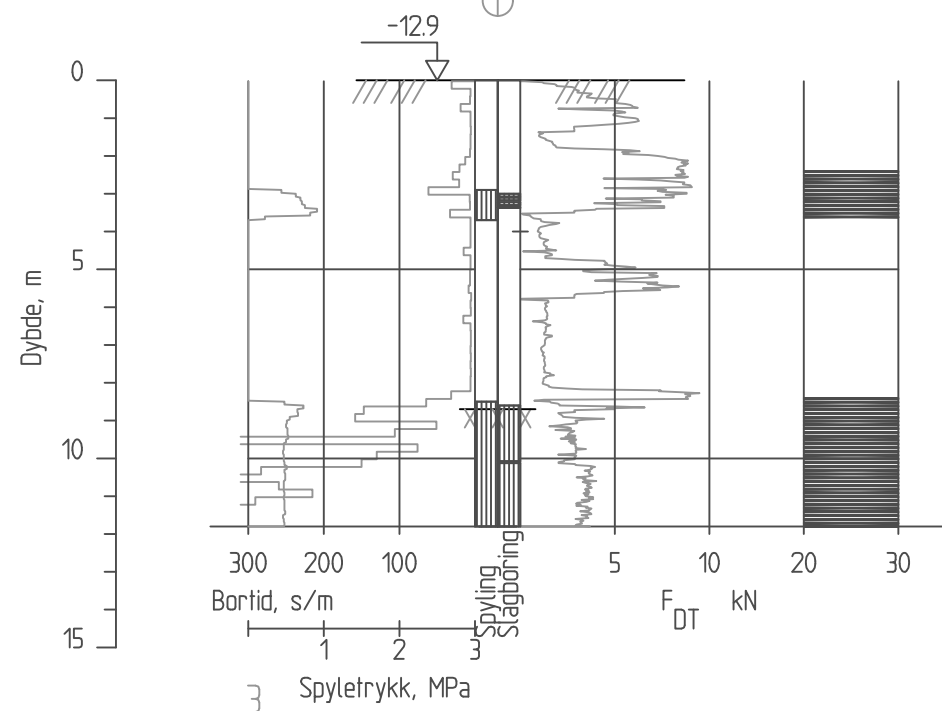
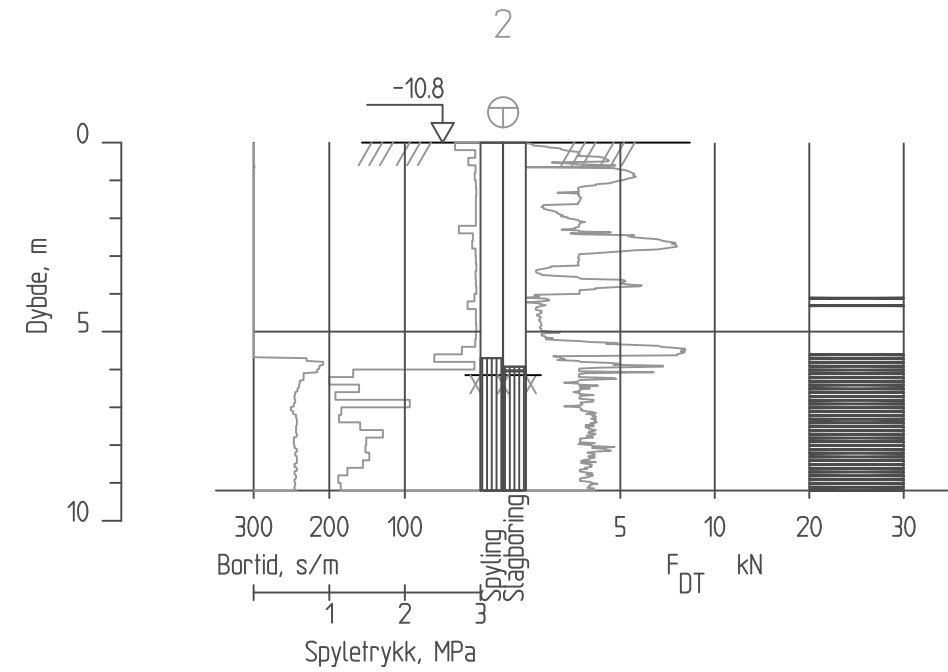
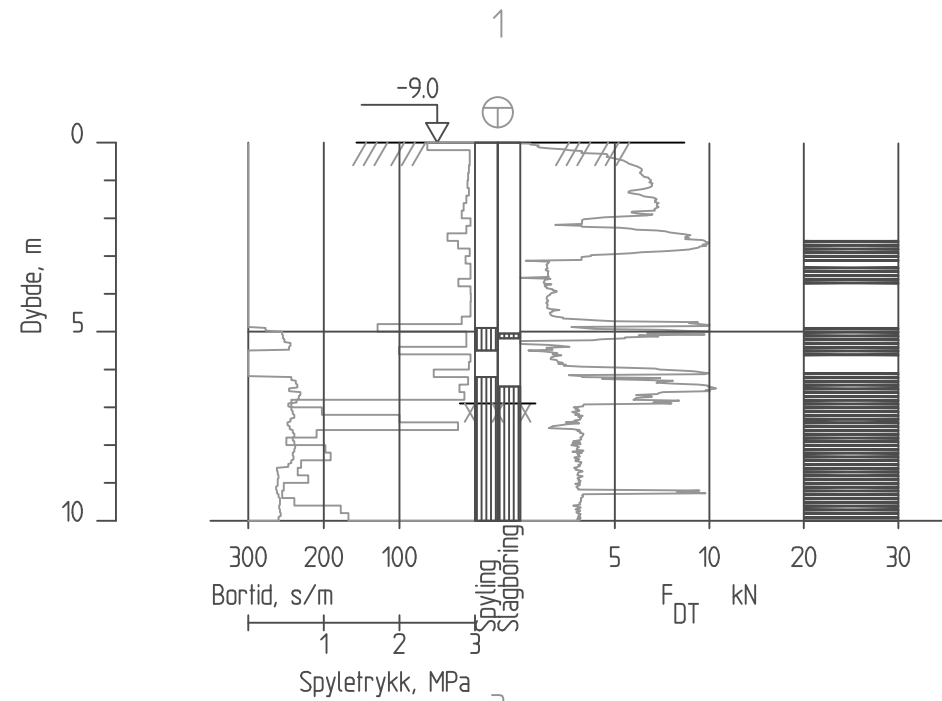


-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPec
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Minstetolk: tegninger for A3 format		
Skretting AS					1:200
KAI SKRETTING AVERØY Grunnundersøkelser Profil av enkeltsonderinger					
UTM32 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	Egningnummer		Revisjon
		52409555	V602		J01

"C:\Users\SD08\AppData\Local\Temp\AcPublish_22844\1\600-V603_Skretting Kaldug - sider - Plotter 2025-06-26, 11:00:07 - LAYOUT = V603 - XREF = FK8_Bygning, FK8_Bygningslegg, FK8_Arealbruk, FK8_Høydecurve"

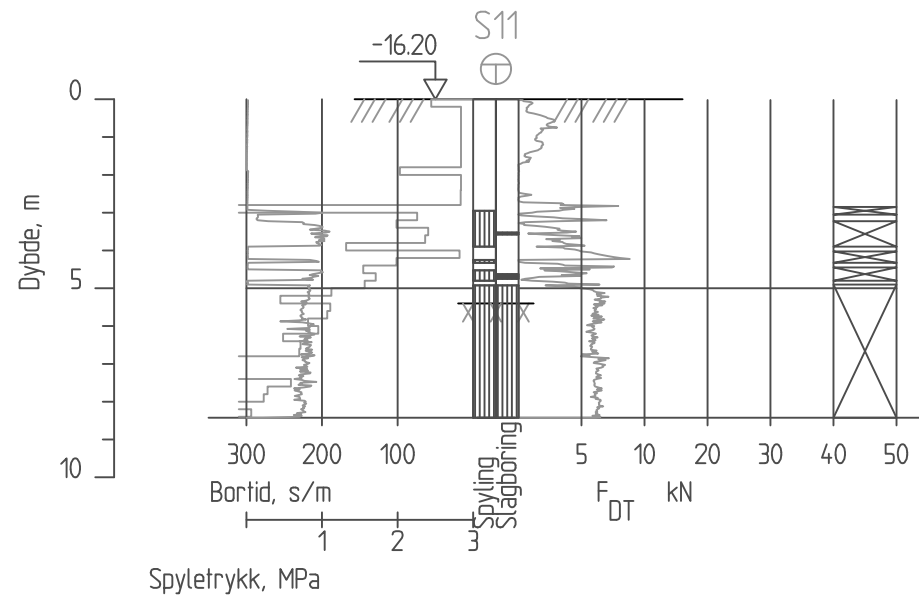
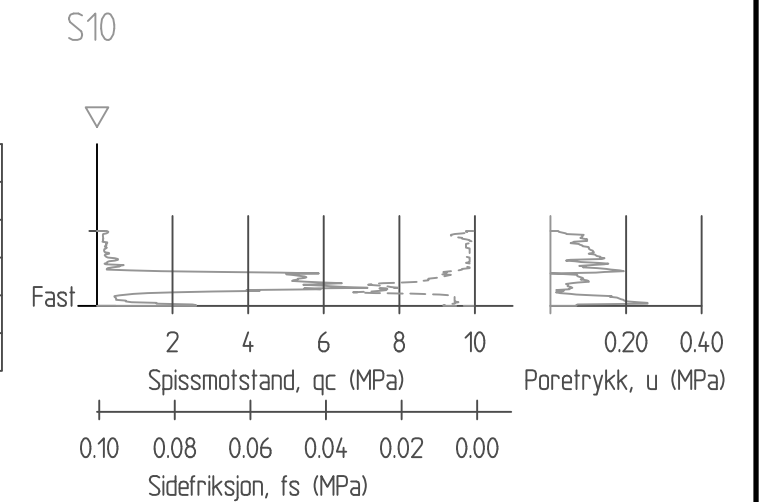
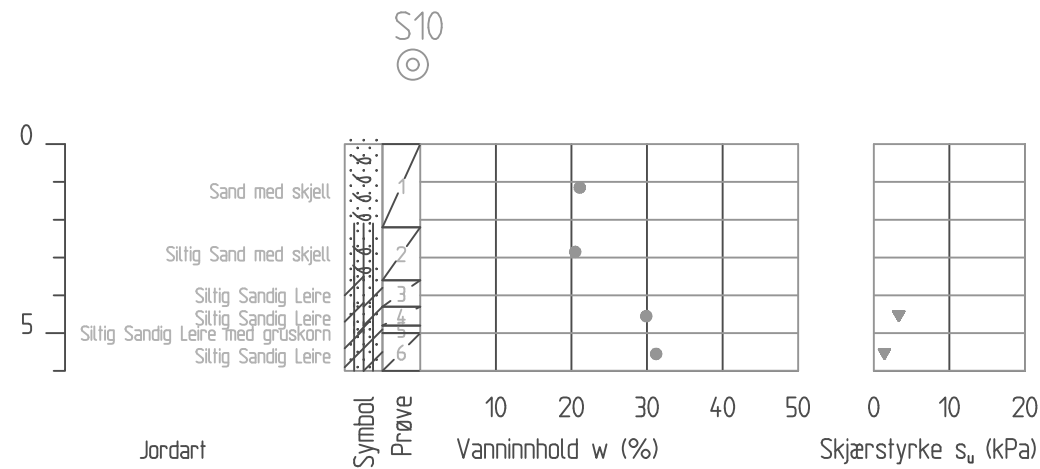
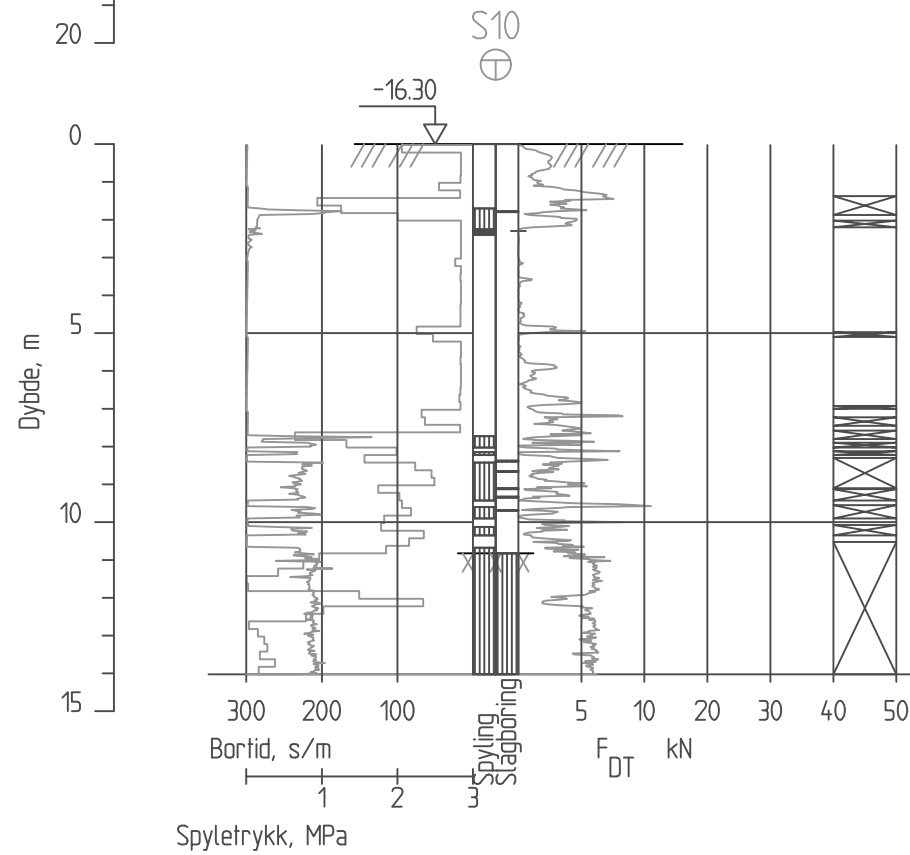
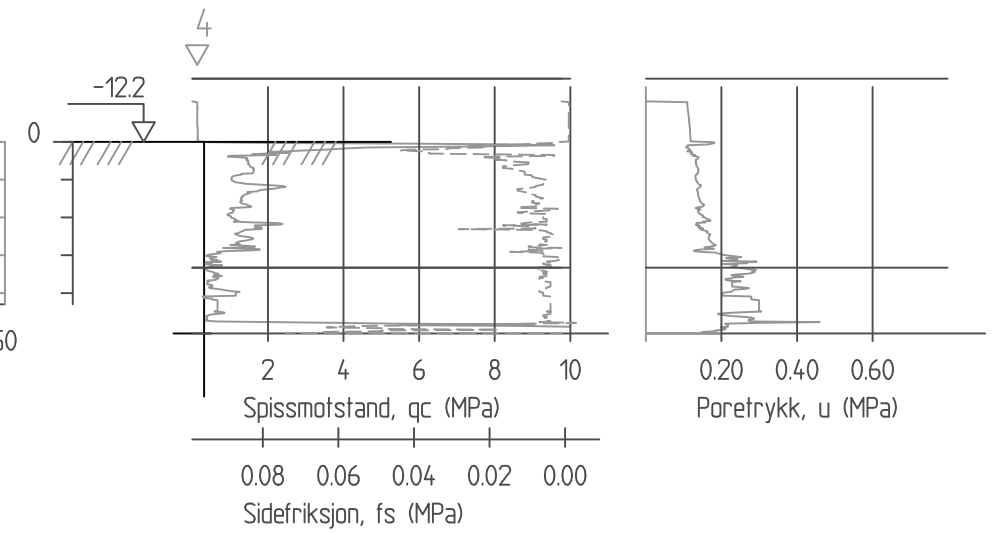
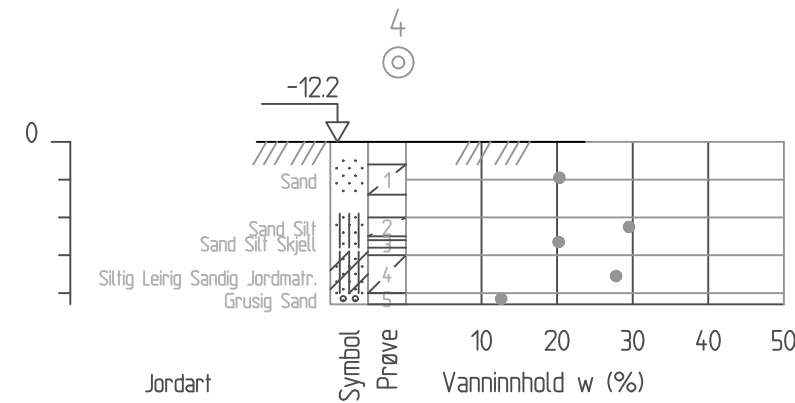
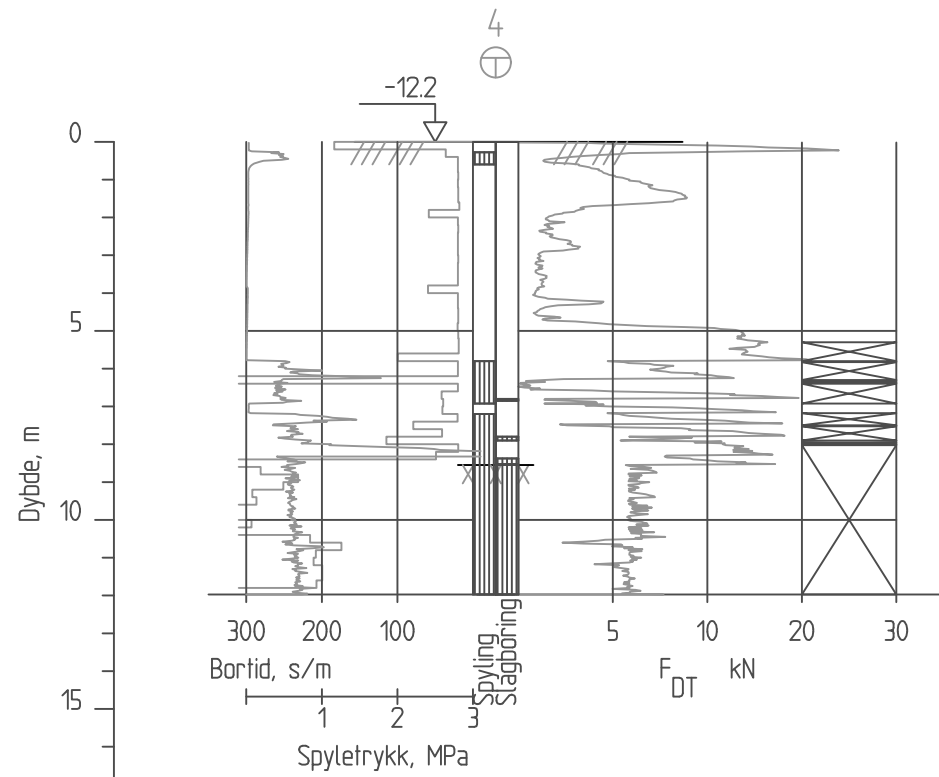


-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPec
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk: 1:200 (for A3 format)
Skretting AS					1:200
KAI SKRETTING AVERØY Grunnundersøkelser Profil av enkeltsonderinger					
UTM32 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	egningsnummer	Revisjon	
		52409555	V603	J01	



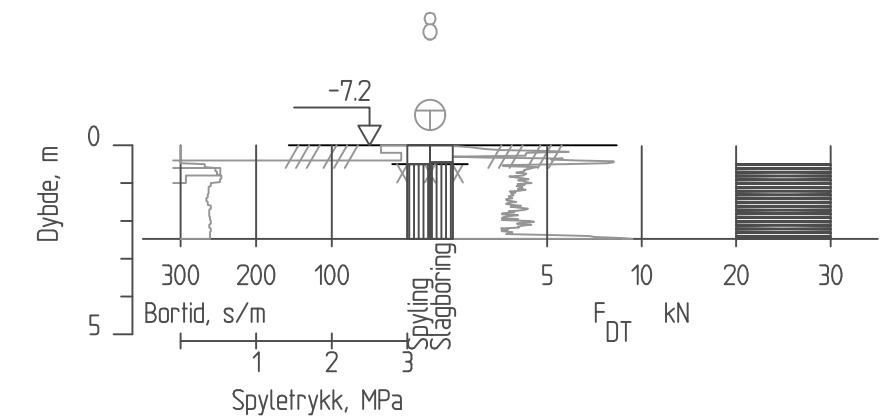
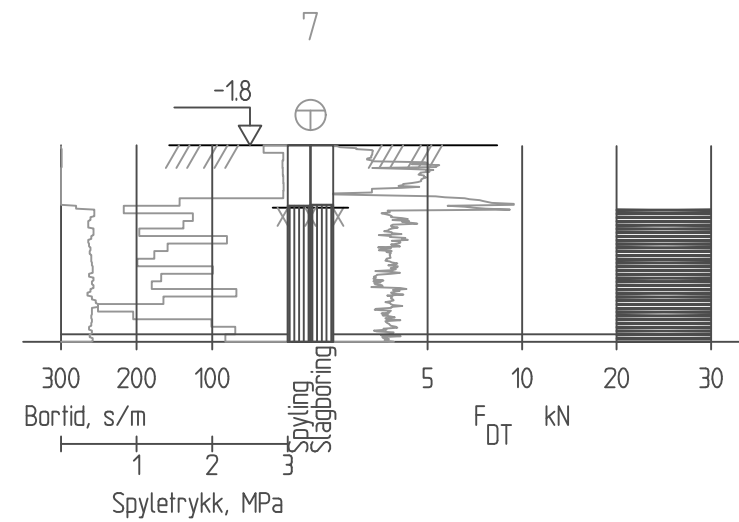
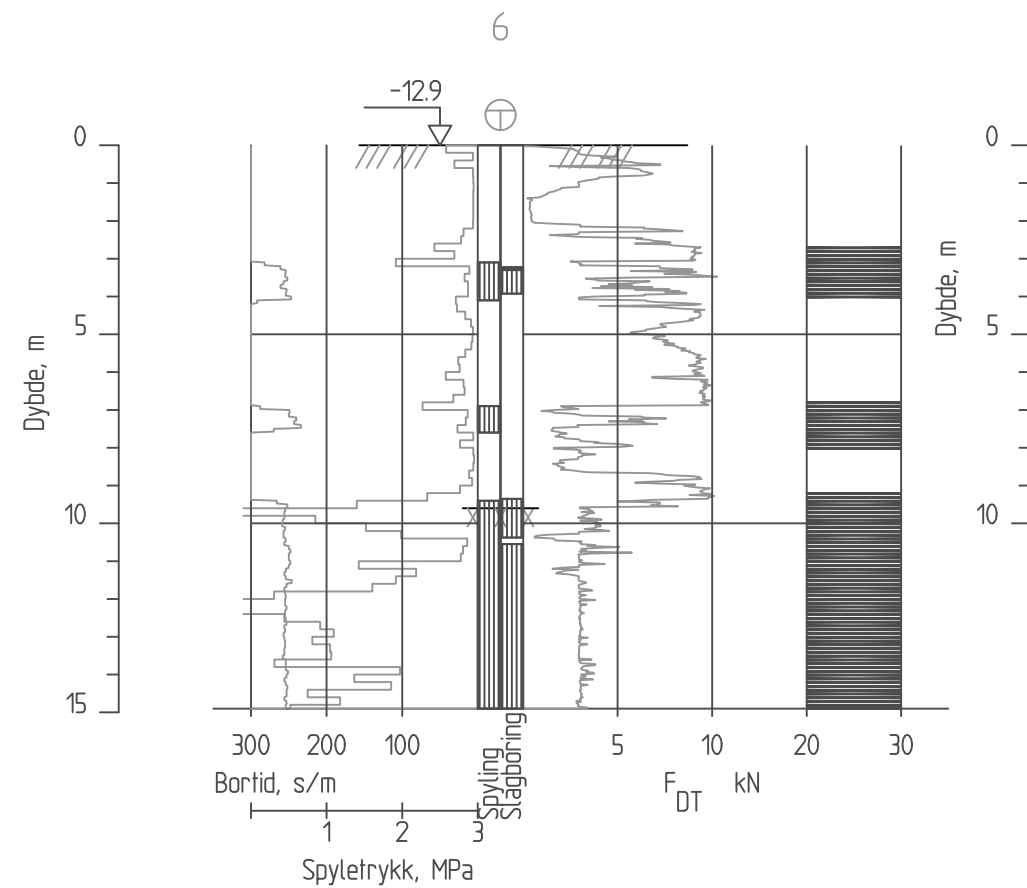
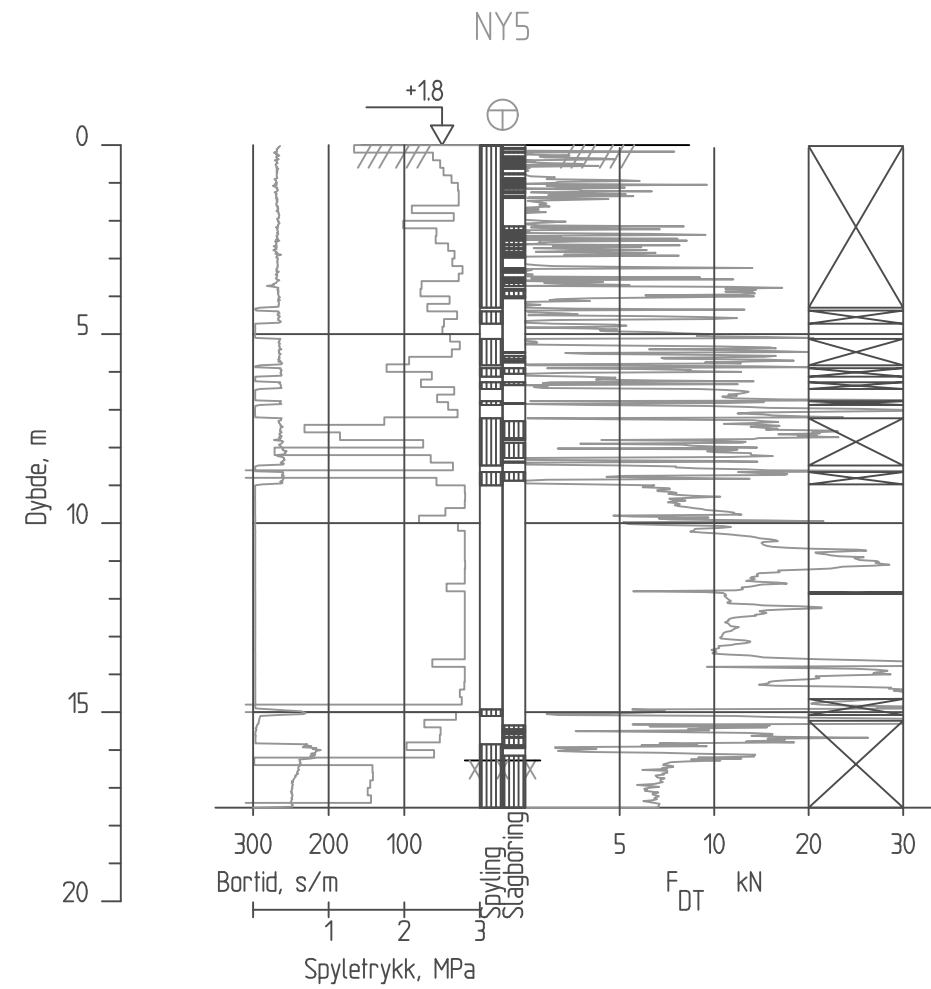
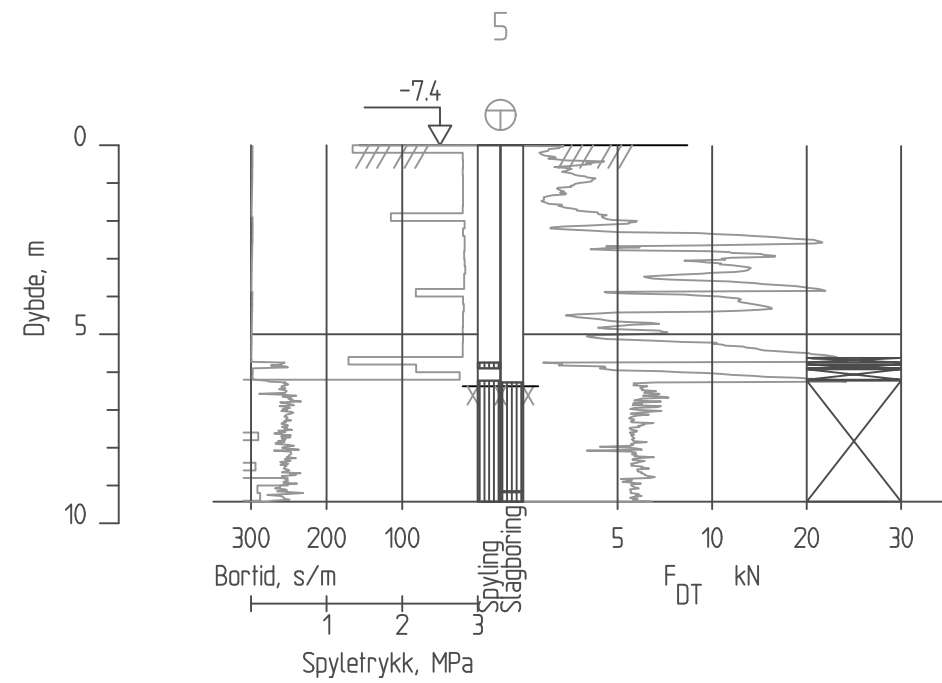
2025-06-24 For bruk			SiDor ToDosekPed
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utført av
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavshaveren tilhører Norconsult AS. Dokumentet må ikke benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.			Godkjent
Skretting AS			1:200
KAI SKRETTING AVERØY			
Grunnundersøkelser			
Profil av enkeltsonderinger			
Tidligere grunnundersøkelser			
UTM32 NN2000			
Norconsult		Oppdragsnummer	Revisjon
52409555		egningsnummer	
V604			J01

"C:\Users\SD08\AppData\LocalTemp\AcPublish_22844\1\600-V603_Skretting Kaldug - sider - Plotter 2025-06-26 110008 - LAYOUT = V605 - XREF = FKB_Bygning, FKB_Bygning, FKB_Arealbruk, FKB_Høydecurve"



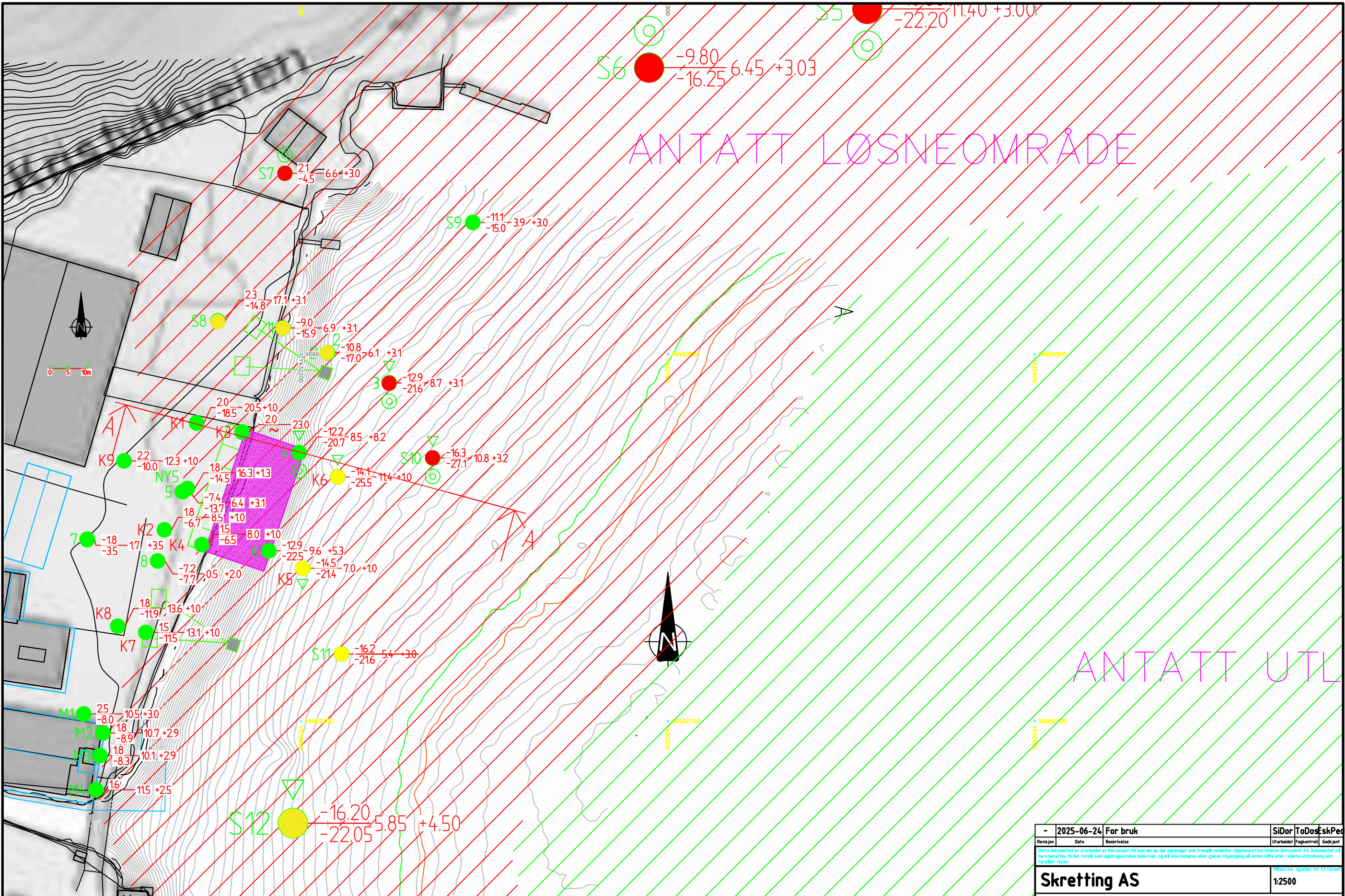
-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPed
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Minstetolk. tegninger for A3 format
Skretting AS					1:200
KAI SKRETTING AVERØY Grunnundersøkelser Profil av enkeltsonderinger Tidligere grunnundersøkelser UTM32 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	52409555	Egningssnummer	V605
		Revisjon	J01		

"C:\Users\SD08\AppData\Local\Temp\AcPublish_22844\1\606-V603_Skretting Kaldug - sider - Portet_2025-06-26_110008 - LAYOUT = V606 - XREF = FK8_Bygning, FK8_Bygning, FK8_Arealbygg, FK8_Arealbygg, FK8_Høydecurve"



-	2025-06-24	For bruk	SiDor	ToDos	skPed
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som framgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.					Målestokk: 1:200
Skretting AS					1:200
KAI SKRETTING AVERØY Grunnundersøkelser Profil av enkeltsonderinger Tidligere grunnundersøkelser UTM32 NN2000					
Norconsult		Oppdragsnummer	Egningnummer	Revisjon	
		52409555	V606	J01	

C:\Users\SIDOR\AppData\Local\Temp\MapPublic_24184\1\V800 - V803 2021 Sireting.dwg - sider - Plottet: 2025-06-25 08:34:11 - LAYOUT = V800 - XREF = FIB_Bygning - RASTER = \NORCONSULT\A0.COM\DFS\NOR\OPPRAG\TRONDHEIM\524\0952409555\BIM\GEOTEKNIKK\AUTOGRAF\RTI\EXPORT\RTI\EXPORT.JPG



- PÅVIST / SVÆRT SANNSYNLIG SPRØBRUDDMATERIALE
- MULIG SPRØBRUDDMATERIALE
- LITE SANNSYNLIG SPRØBRUDDMATERIALE
- ⊕ TOTALSONDERING
- ⊙ PRØVESERIE
- ▽ TRYKKSONDERING
- BORHULL ID. ○ KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN
- EVT. KOTE ANTATT FJELL
- BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)

- 2025-06-24 For bruk			SiDor ToDoskPed
Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet Fagkontroll Godkjent
Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsavtalen beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tillater.			Håndtekt: Igjort for A3 format
Skretting AS			1:2500
KAI SKRETTING AVERØY			
Grunnundersøkelse			
Forekomst av sprøbruddmateriale			
Oversikt			
Norconsult		Oppdragsnummer	Revisjon
		52409555	J01
		V800	

Vedlegg 5

Skretting AS

Sedimentundersøkelse utenfor nytt kaiområde

Miljøteknisk datarapport

Oppdragsnr.: 52409555 Dokumentnr.: 20-THOR-23-J-REP-01 Revisjon: 1 Dato: 2025-06-27



Sedimentundersøkelse utenfor nytt kaiområde

Miljøteknisk datarapport

Oppdragsnr.: 52409555 Dokumentnr.: 20-THOR-23-J-REP-01 Revisjon: 1



Oppdragsgiver: Skretting AS
Oppdragsgivers kontaktperson: Bjørn Inge Gaupset
Rådgiver: Norconsult Norge AS, [Norconsult Location]
Oppdragsleder: Eskil Pedersen
Fagansvarlig: Lea Risnes
Andre nøkkelpersoner: Inga Greipsland

Revisjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent
01	27.06.25	For bruk	LeaRis	IngGre	LeaRis

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

Sammendrag

Skretting AS planlegger anleggelse av ny råvarekai ved tomten deres på Averøya i Kristiansund kommune. Tiltaket omfatter nedsetting av ca. 30 stk. peler til berg, samt erosjonssikring av rundt 6 500 m² sjøbunn. Tiltaket faller under middels store tiltak iht. Miljødirektoratets Veileder 350 for håndtering av sedimenter [1] og krever derfor sedimentundersøkelse.

Sedimentundersøkelse ble utført den 12.05.25 av personell fra Norconsult. Metodikken er basert på veilederne M-350/2015 [1] og M-409/2015 [2], samt Norsk Standard 5667-19:2004 [3]. Prøvemateriale ble samlet inn ved bruk av 250 cm² van Veen grabb. Det ble innhentet prøvemateriale fra tre stasjoner ved tiltaksområdet og ved hver stasjon ble prøvematerialet (sediment) fra fire grabbhugg opparbeidet til én blandprøve for stasjonen. Prøvene ble analysert for metaller, PAH-er, PCB-er, TBT, kornfordeling og TOC-innhold ved akkreditert laboratorie.

Resultatene viser at området hovedsakelig består av sedimenter med konsentrasjoner av metaller, PAH-er og TBT tilsvarende TK I og II, med unntak av PAH-forbindelsen antracen, som ble påvist i TK III ved alle tre stasjoner. PCB-er ble ikke detektert. Sedimentene består hovedsakelig av grove fraksjoner (over 85% sand) og lite finstoff-innhold (< 1% leire) og hadde lavt innhold av organisk karbon.

Innhold

1	Innledning	4
1.1	Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse	4
1.2	Formål med undersøkelse	4
1.3	Lokalitetsbeskrivelse	5
2	Metode	6
2.1	Vurderingsgrunnlag	6
2.2	Stasjonsplassering	6
2.3	Feltarbeid	6
2.4	Analyser	7
3	Resultater	9
4	Referanser	11
	Vedlegg	12

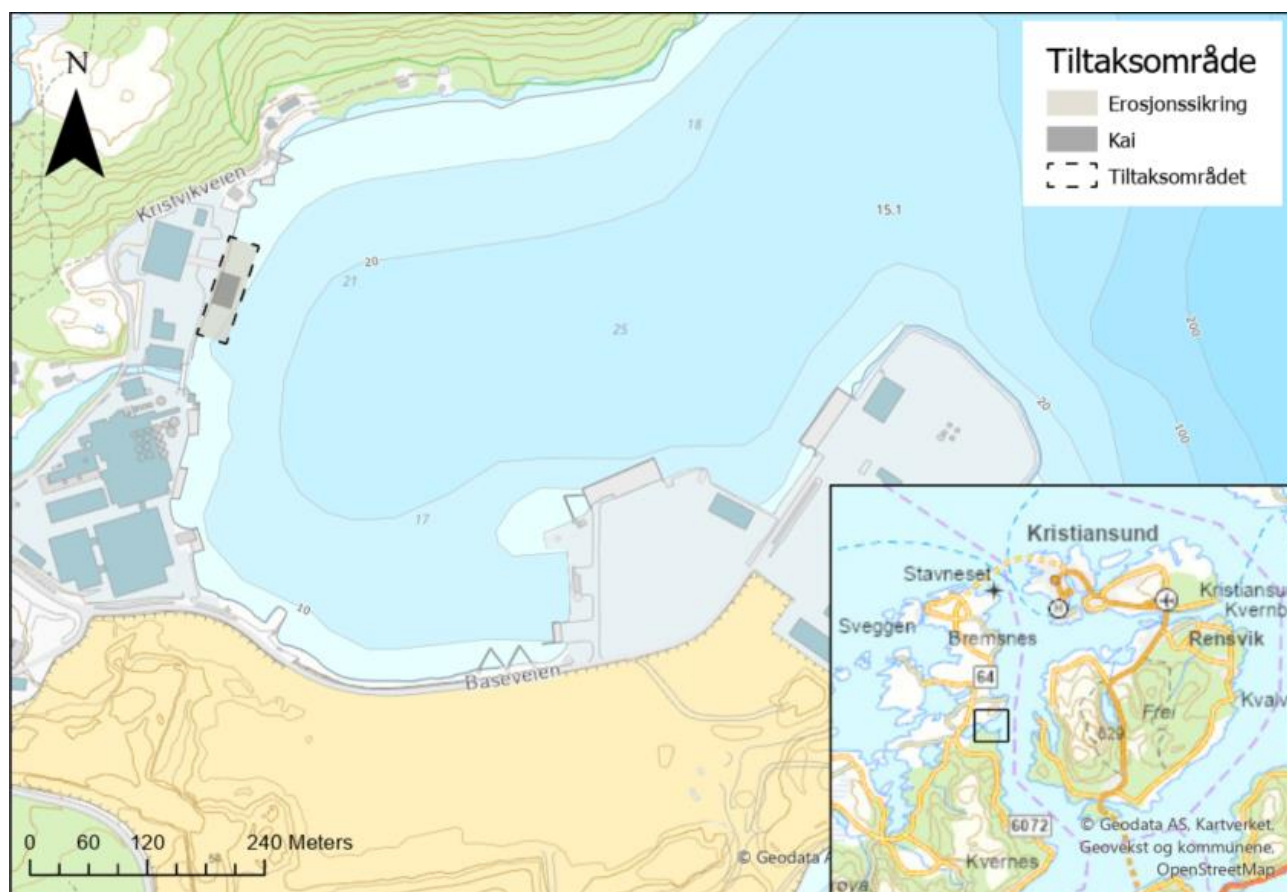
1 Innledning

1.1 Bakgrunn og tiltaksbeskrivelse

Skretting AS planlegger anleggelse av ny råvarekai ved tomten deres på Averøya i Kristiansund kommune. Tiltaket skal skje i forbindelse med oppgraderinger av anlegget deres på land. Tiltaket i sjø omfatter peling av ca. 30 peler til berg, samt erosjonssikring av 6 500 m² av sjøbunnen mot propelloppvirvling i driftsfase. Norconsult Norge AS er engasjert av Skretting AS for å prosjektere flere nye bygg på land, samt ny kai. Omtrentlig plassering av tiltaksområde i sjø er vist i Figur 1.

Området i sjø er regulert gjennom plan for «Kristvika Nord Industriområde» (nasjonal plan ID: 1554_20130005; vedtatt plan). Iht. planen skal det brukes siltgardin ved gjennomføring av tiltak i sjø for å hindre spredning av partikler i vann.

Denne rapporten presenterer resultater fra den miljøtekniske sedimentundersøkelsen utført i og ved tiltaksområdet i sjø. Rapporten vil kunne inngå som kunnskapsgrunnlag i søknad om tiltak i sjø.



Figur 1. Oversiktskart over tiltaksområdet med inntegnede områder for ny kai og erosjonssikring.

1.2 Formål med undersøkelse

Målsettingen med undersøkelsen har vært å fremskaffe nødvendig informasjon om forurensningssituasjonen i tiltaksområde. Undersøkelsen vil danne grunnlag for å avklare om det må treffes tiltak mot forurensende sedimenter i områder som berøres av den planlagte utbyggingen.

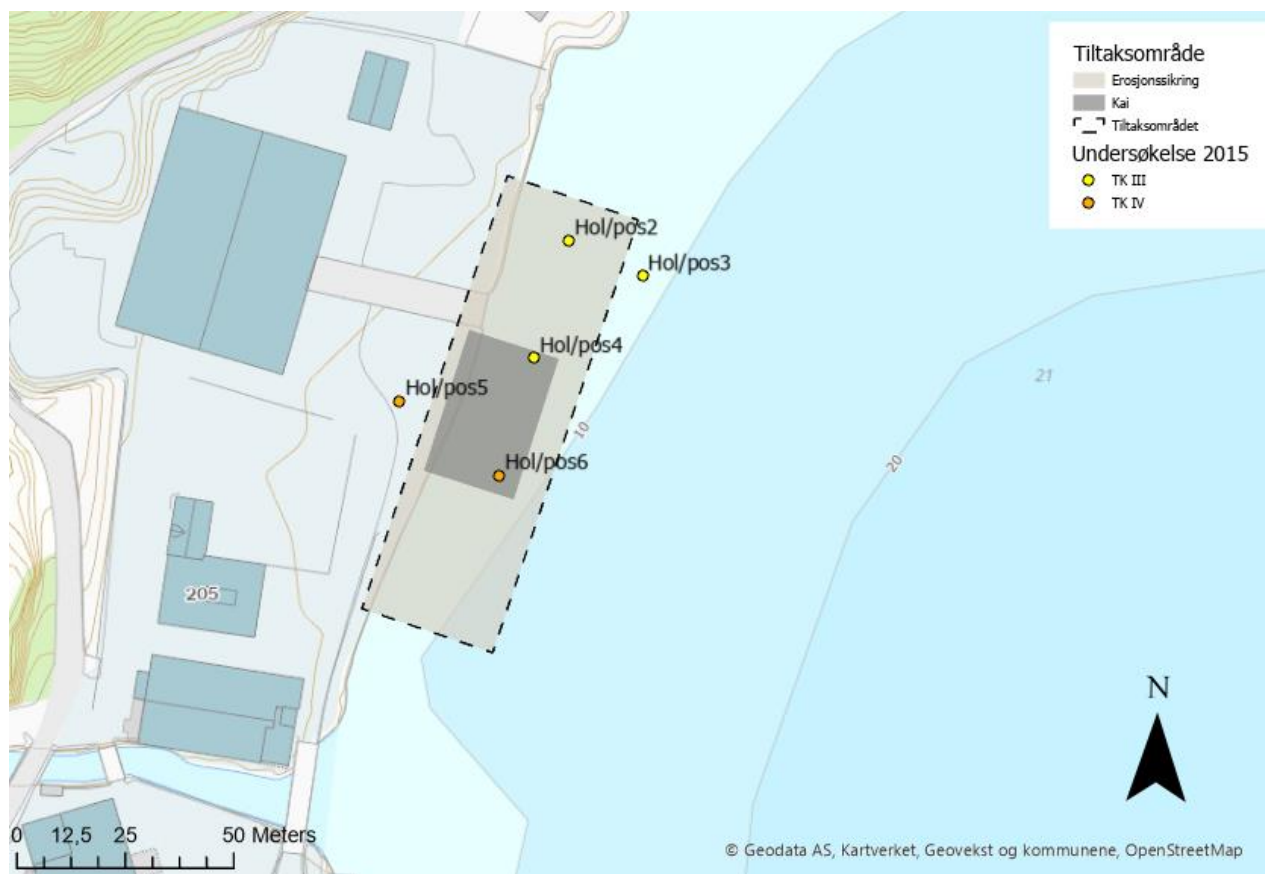
1.3 Lokalitetsbeskrivelse

Tiltaksområdet ligger langs land i en beskyttet bukt (Kristvika) øst på Averøya og ut mot det strømrrike Bremsnesfjorden, som skiller Averøya fra Kristiansund.

Kristvika, og dermed tiltaksområdet, er del av den store vannforekomsten «Bremsnesfjorden» (ID: 0303011400-6-C) [4]. Bremsnesfjorden er registrert med et areal på ca. 30 km² og er av kysttypen beskyttet kyst/fjord med middels tidevann (1-5 m), moderat strømhastighet (1-3 knop) og delvis blandet vannsøyle med moderat oppholdstid for bunnvann (uker).

Vannforekomsten er registrert med *god* økologisk tilstand (høy presisjon) basert på miljøundersøkelser ved flere akvakultur-lokaliteter, mens kjemisk tilstand er udefinert grunnet manglende datagrunnlag.

I Miljødirektoratets database Vannmiljø [5] er det registrert fem prøvestasjoner i samme område som det aktuelle tiltaksområdet fra en undersøkelse i 2012 ifm. tidligere utfylling (se vedlegg A). Undersøkelsen omfattet 5 prøvepunkt og viste at 1 av 5 stasjoner var forurenset opp til tilstandsklasse (TK) IV med flere polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH-er), kobber, kvikksølv og sink, samt tributyltinn (TBT). I tillegg ble det påvist forurensning av en enkelt PAH-forbindelse ved to av de andre stasjonene. Ved 4 av 5 stasjoner ble det registrert TBT opptil TK IV.



Figur 2. Kart som viser det aktuelle tiltaksområdet, samt posisjoner for tidligere sedimentundersøkelse fargelagt etter høyeste registrerte tilstandsklasse.

2 Metode

2.1 Vurderingsgrunnlag

For vurdering av forurensningstilstand i sedimenter er følgende veiledere og standarder relevante:

- ❖ M-350/2015; «Håndtering av sedimenter» gir oversikt over hvordan tiltak i sjø bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder, og gjeldende regelverk [1]
- ❖ M-409/2015; «Risikovurdering av forurenset sediment» har fokus på risiko for spredning av miljøgifter på sedimentene, virkninger på human helse, og virkninger på økosystemet [2].
- ❖ Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004; «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder» beskriver standard for prøvetaking [3].
- ❖ M-608/2016; Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» gir grenseverdier til bruk for klassifisering av forurensningstilstand i vann, sediment og biota [6].

Utfyllingen i sjø er estimert å ville berøre et sjøareal på omtrent 3500 m², noe som regnes som et mellomstort tiltak iht. Veileder M-350 om håndtering av sedimenter [1]. Ifølge veileder M-409 anbefales det å prøveta mellom 3-5 stasjoner avhengig av tiltaksområdets omfang og faglig skjønn. Veilederen anbefaler å prøveta sedimenter i tiltaksområdet og influensområde for tiltaket. Iht. M-409 kan en prøvestasjon grunnere enn 20 meters dyp representere et areal på 10 000 m², mens prøvestasjoner på dybder større enn 20 meter representerer opp til 40 000 m².

2.2 Stasjonsplassering

Med bakgrunn i at tiltaket er i nedre del av intervallet for mellomstore tiltak og at det er satt krav til bruk av siltgardin ble det vurdert som tilstrekkelig med 3 stasjoner for prøvetaking av sediment. Plassering av delprøver og stasjonsinndeling er vist i Figur 3.

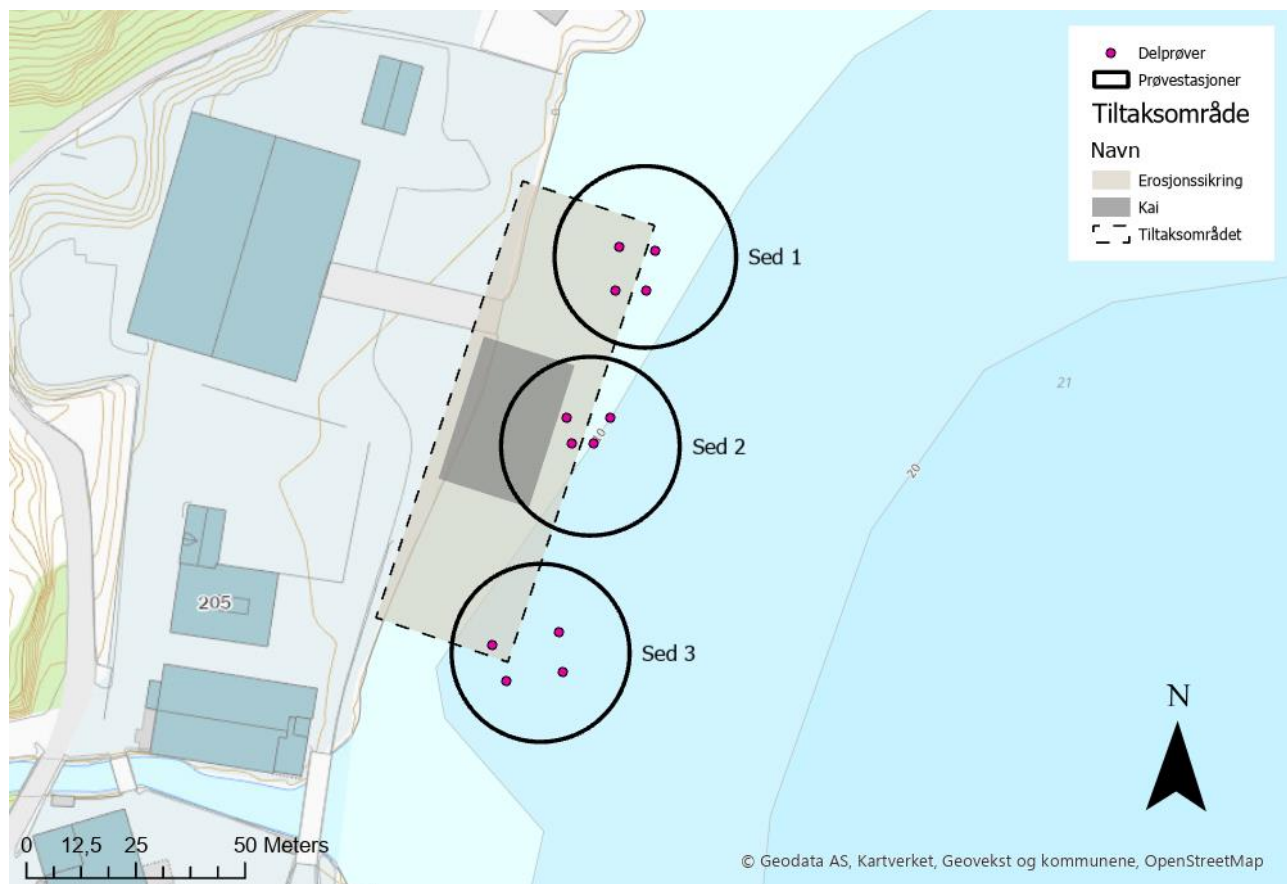
Det ble ikke planlagt prøvetaking i influensområde grunnet krav om bruk av siltgardin. Siltgardin antas å ville holde tilbake partikler fra tiltaksområdet.

2.3 Feltarbeid

Prøvetaking ble utført av geotekniker fra Norconsult (Øystein Grovehagen) under veiledning av miljørådgiver (Lea Risnes), med båtfører fra Skretting AS. Feltarbeidet ble utført den 12.05.2025.

Sedimentprøvetakingen ble utført basert på metodikk i veilederne M-350/2015 [1] og M-409/2015 [2], samt Norsk Standard 5667-19:2004 [3]. Prøvemateriale ble samlet inn ved bruk av 250 cm² van Veen grabb. Ved hver stasjon ble prøvematerialet (sediment) fra fire grabbhugg opparbeidet til én blandprøve for stasjonen. Dybde i sedimentene i delprøvene som ble samlet inn var fra 3 til 6 cm, og prøvemateriale ble tatt fra hele prøvedybden (0-6 cm).

Opprinnelig var stasjonene for prøvetaking plassert nærmere land, men grunnet tidligere steinfylling var det ikke mulig å få opp sediment der. Stasjonene ble derfor flyttet noe utover i felt. I området der delprøvene ble tatt besto sedimentet av finkornede sedimenter, antatt silt. Det var lite variasjon mellom delprøver og prøvetatte stasjoner. Det var ingen lagdeling eller dårlig lukt fra sedimentene. Se fullstendig feltlogg med bilder i vedlegg B.



2.4 Analyser

Totalt tre prøver ble sendt til akkreditert laboratorie (Eurofins Environment Testing) for analyse av parametere som vist i Tabell 1.

Tabell 1. Analyseparametere for kjemisk analyse av sediment.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Tørrstoff, kornfordeling (fordeling av leire (<2µm), silt (2-63 µm), og sand (>63µm)), TOC (totalt organisk karbon)
Metaller/metalloid	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH)	Enkeltkomponentene i PAH-16
Polyklorerte bifenyl (PCB-7)	Enkeltkongener i PCB-7
Tinnorganiske forbindelser	TBT (tributyltinn)

Analyseresultatene ble klassifisert iht. grenseverdier gitt i veileder M-608/2016 [6]. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på fare for toksiske effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene (TK I-V) er gitt i Tabell 2. Tabellen viser også grad av toksiske effekter innenfor angitte grenseverdier.

Tabell 2: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter gitt i Miljødirektoratets veileder M-608.

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

1) AF: sikkerhetsfaktor

Tributyltinn (TBT) er en forbindelse som svært ofte blir påvist med konsentrasjon over grensen for toksisk effekt iht. effektbaserte tilstandsklasser i havneområder og områder med båttrafikk. Som følge av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsmessige tilstandsklasser for TBT for å sikre mer hensiktsmessig forvaltning av forurenset sediment.

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og spredningspotensialet av massene, samt absorpsjonsevne. Finstoff, silt (2-63µm) og leire (<2µm), har større spredningspotensial enn sand (>63µm). Finstoff kan spres over lengre avstander, og ut av tiltaksområdet. Andel totalt organisk karbon (TOC) i sedimentet har betydning for adsorpsjon av potensiell forurensning i sedimentet, og kan gi restriksjoner for massedeponering.

3 Resultater

Analyseresultater er klassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016 [6] og er gitt i

Tabell 3. Parametere med konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er klassifisert ved bruk av halv rapporteringsgrense jf. anbefaling i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 [2]. Tilstandsklasse for TBT er basert på forvaltningsmessig grenseverdi. Sum PCB-7 er ikke detektert (nd) og derfor ikke gitt tilstandsklasse. Samtlige analyseresultater er gitt i analyserapport fra laboratorium gitt som Vedlegg C.

Analyseresultatene viser at det stort sett er funnet rene sedimenter (TK I – II) i det undersøkte området, med unntak av PAH-forbindelsen antracen, som er funnet i konsentrasjoner tilsvarende TK III ved alle tre stasjoner. De analyserte metallene er i tilstandsklasse I, mens PAH-er med unntak av antracen og TBT er i TK I - II. PCB-er er ikke detektert.

Antracen er den PAH-forbindelsen med lavest grenseverdi for TK III, noe som vil si at den ofte forekommer over tilstandsklasse III som eneste PAH-forbindelse. Antracen er gitt en lav grenseverdi for TK III grunnet giftigheten den utgjør i marine miljøer.

Utover de analyserte miljøgiftene viser resultatene at sedimentet i hovedsak består av sand (ca. 86-93 % partikler >63µm) og en liten andel silt (6 – 13% partikler mellom 2-63µm). Det er ikke påvist leire i noen av prøvene (<1%). Innholdet av totalt organisk karbon (TOC) var gjennomgående lavt (< 0,3-0,36 % TOC).

Tabell 3. Analyseresultat fra kjemisk og fysiske analyser av overflatesedimenter (0-6 cm) fra tiltaksområdet. Resultater er klassifisert iht. gjeldende veileder M-608/2016. Parametere med konsentrasjoner under rapporteringsgrensen er klassifisert ved bruk av halv rapporteringsgrense jf. anbefaling i Miljødirektoratets veileder M-409/2015 [2]. TBT er angitt tilstandsklasse basert på forvaltningsmessig grenseverdi. Sum PCB-7 er ikke detektert (nd) og derfor ikke gitt tilstandsklasse.

Parameter			Stasjon		
Enhet			Sed1	Sed2	Sed3
Metaller	As (Arsen)	mg/kg TS	1,4	1,5	1,5
	Pb (Bly)	mg/kg TS	7,1	8,5	9,1
	Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,056	0,06	0,077
	Cu (Kobber)	mg/kg TS	8,9	14	27
	Cr (Krom)	mg/kg TS	8,4	19	7,1
	Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,021	0,022	0,016
	Ni (Nikkel)	mg/kg TS	5,4	11	5,2
	Zn (Sink)	mg/kg TS	23	36	27
PAH-er	Naftalen	mg/kg TS	< 0,010	0,014	< 0,010
	Acenaftylen	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Acenaften	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Fluoren	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Fenantren	mg/kg TS	0,042	0,043	0,05
	Antracen	mg/kg TS	0,0084	0,014	0,0082
	Fluoranten	mg/kg TS	0,069	0,088	0,081
	Pyren	mg/kg TS	0,055	0,069	0,061
	Benso(a)antracen^	mg/kg TS	0,022	0,031	0,017
	Krysen^	mg/kg TS	0,021	0,024	0,018
	Benso(b+j)fluoranten^	mg/kg TS	0,045	0,051	0,035
	Benso(k)fluoranten^	mg/kg TS	0,016	0,018	0,012
	Benso(a)pyren^	mg/kg TS	0,032	0,04	0,023
	Indeno(123cd)pyren^	mg/kg TS	0,029	0,028	0,019
	Dibenso(ah)antracen^	mg/kg TS	< 0,010	< 0,010	< 0,010
	Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,03	0,027	0,021
	Sum PAH-16	mg/kg TS	0,37	0,45	0,35
PCB	Sum PCB-7	µg/kg TS	nd	nd	nd
TBT	Tributyltinn	µg/kg TS	3,6	<2,5	<2,5
Fysisk karakteristikk	Tørrstoff	%	82,1	72,1	79,8
	Leire (<2 µm)	% TS	<1,0	<1,0	<1,0
	Silt (2-63 µm)	% TS	11,3	12,9	6,1
	Sand (> 63 µm)	% TS	87,7	86,1	92,9
	Totalt organisk karbon (TOC)	% TS	0,36	0,35	0,3

4 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, M-350/2015 "Veileder for håndtering av sediment" - rev. 25. mai 2018", Miljødirektoratet, 2015.
- [2] Miljødirektoratet, M-409/2015 "Risikovurdering av forurenset sediment", Miljødirektoratet, 2016.
- [3] Norsk Standard, Norsk standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", Standard Norge, 2004.
- [4] Miljødirektoratet, «Vann-nett,» [Internett]. Available: <https://vann-nett.no/waterbodies/0303011400-6-C/factsheet/summary>. [Funnet 23 06 2025].
- [5] Miljødirektoratet, «Vannmiljø,» [Internett]. Available: <https://vannmiljo.miljodirektoratet.no/>. [Funnet 23 06 2025].
- [6] Miljødirektoratet, M-608/2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" - revidert 30.10.2020, Miljødirektoratet, 2016.

Vedlegg

Vedlegg A – Tidligere sedimentundersøkelse, 2012

Vedlegg B – feltlogg

Vedlegg C – original analyserapport

Skretting AS

Marin miljøkartlegging – Kristvika, Averøy

Vurdering av konsekvenser ved utfylling i sjø

2012-07-04 Oppdragsnr.: 5114126



J04	04.07.2012	Til bruk	Glhau		
B03	13.06.2012	Til oppdragsgiver for kommentar			Toguj
A02	13.06.2012	Fagkontroll		Grs	
A01	13.06.2012	Utarbeidet	Glhau		
Rev.	Dato:	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent

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

Innhold

1	Bakgrunn	6
1.1	Oppdraget	6
1.2	Registrerte naturtyper/naturverdier	6
1.3	Tidligere undersøkelser og lokale kilder til forurensning	7
2	Miljøundersøkelse	8
2.1	Bakgrunn	8
2.2	Kartlegging av Sedimentforurensning	9
2.2.1	Prøvestasjonene	9
2.2.2	Sedimentets forurensningsgrad	10
2.2.2.1	Metaller	12
2.2.2.2	PAH	12
2.2.2.3	PCB	12
2.2.2.4	TBT	12
2.2.2.5	Behov for miljørettet risikovurdering	12
2.3	Miljørettet risikovurdering	12
2.3.1	Spredning av partikkelbundet forurensning	14
2.3.2	Spredning av forurenset porevann	14
2.3.3	Spredning av nitrogenforbindelse og partikler fra utlegging av sprengsteinsmasser	15
2.3.4	Konklusjon	15
3	Tiltaksvurdering, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger	17
3.1.1	Null-alternativ	17
3.1.2	Fjerning av forurenset sediment - mudring	17
3.1.2.1	Vanlig bakgraver/grabb.	17
3.1.2.2	Miljøgrabb.	18
3.1.2.3	Sugemudring	18
3.1.3	Utfyllingsmetode	18
3.1.3.1	Skånsom plassering av massene	19
3.1.3.2	Beskyttende lag	19
3.1.3.3	Geotekstil	19
3.1.4	Begrense forurensningsspredningen	19
3.1.4.1	Arbeid innenfor sjete	20
3.1.4.2	Siltgardin	20
3.1.5	Redusere risikoen knyttet til spredning	20
3.1.5.1	Tidspunkt for gjennomføring	20
3.1.5.2	Overvåkning	21
3.1.5.3	Beskyttelse av biologiske verdier	21
3.1.6	Kostnader	21
4	Anbefalt tiltak	22

5	Referanser	23
6	Vedlegg 1: Beskrivelse av tiltaket	24
7	Vedlegg: Analyseresultater	26

Sammendrag

Det er planlagt en utfylling i sjø i området til Skretting AS på Averøy. Denne rapporten omhandler forurenset sediment og naturmangfold i utfyllingsområdet. Utfyllingsarealet er oppgitt å være på ca. 4500 m². Massene er planlagt dumpet fra land fra lastebil (endetipp). Det skal vurderes om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment under arbeidet. Undersøkelsen er gjort etter veiledning TA-1979/2004. Enkeltforbindelser av tungmetaller, PAH og TBT ble analysert over grenseverdi for klasse III, etter tilstandsklasser i veiledning TA-2229/2007.

Det kan derfor ikke utelukkes at tiltaket kan føre til uakseptabel spredning av forurensning, og det er derfor nødvendig å gjøre en miljørettet risikoanalyse av spredningen under utfyllingsarbeid.

Beregningene viste at spredningspotensialet av forurensning er begrenset, og det vurderes at det er tilstrekkelig med begrensning av tidspunkt som tiltak.

1 Bakgrunn

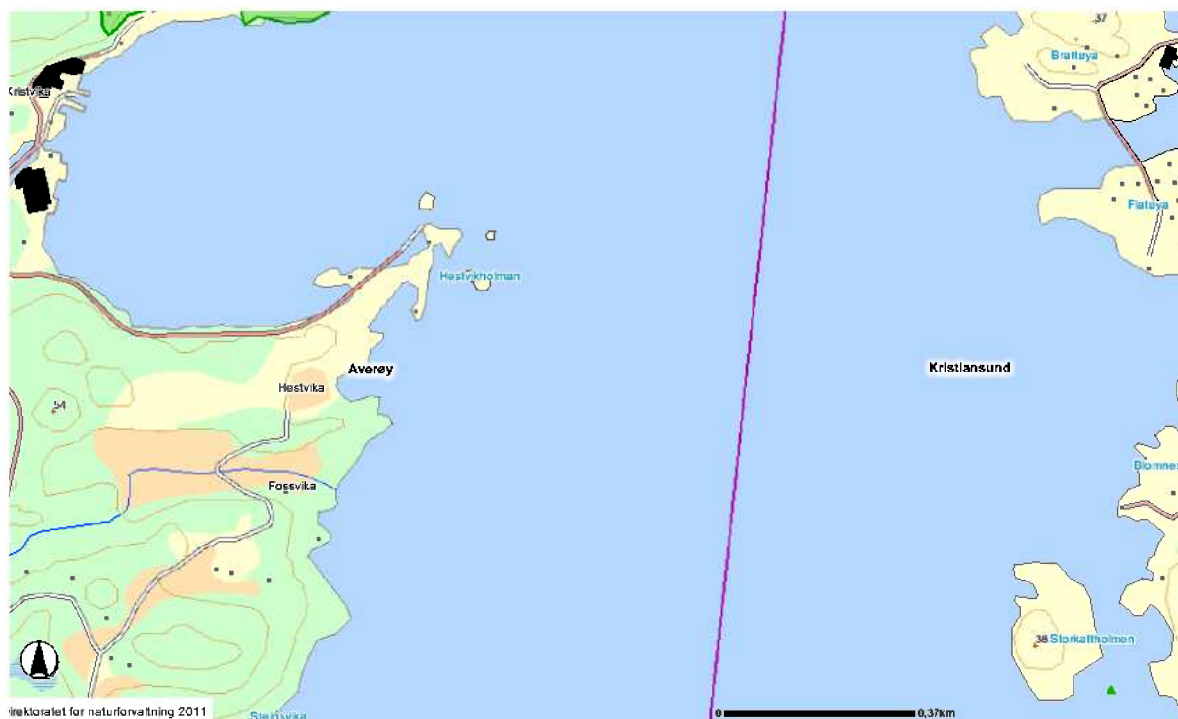
1.1 OPPDRAGET

Norconsult AS har på oppdrag fra Skretting AS gjennomført en vurdering av sedimentene i området for utfylling for planlagt utvidelse av kaiområdet. Massene kommer fra arbeider med sprenging av en fjellknaus inne på området og vil bestå av sprengstein. Under vann vil fyllingen dekke ca. 4500 m² av eksisterende sjøbunn.

Tiltak i forurensede sedimenter er styrt av veiledningen TA-1979/2004 Veileder for håndtering av forurensede sedimenter. Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurenset sediment som følge av utfylling.

1.2 REGISTRERTE NATURTYPER/NATURVERDIER

Søk i databaser viste at det ikke er registreringer av verken arter eller naturtyper i Direktoratet for naturforvaltnings database, Naturbase (Direktoratet for naturforvaltning 2012) innenfor tiltaksområdet. Den nærmeste registrerte biologiske verdien i sjø er vist på kartutsnitt fra Naturbase nedenfor. Dette er en korallforekomst, som er registrert å ligge ved Storkattholmen, ca. 2 km fra tiltaksområdet. Det er ikke oppgitt noe areal for forekomsten.



Figur 1: Registrert korallforekomst ved Storkattholmen, ca. 2 km fra utfyllingsområdet.

1.3 TIDLIGERE UNDERSØKELSER OG LOKALE KILDER TIL FORURENSNING

Det er ikke gjort sedimentundersøkelser i tilgrensende områder, som er tilgjengelige i tjenesten Vannmiljø (Klif). Lokale kilder til forurensning inkluderer havnevirksomheten som er i Kristvika i dag, samt industriaktiviteten i området. Det er ingen registrerte utslipp til vann i Kristvika (Miljøstatus, karttjeneste).

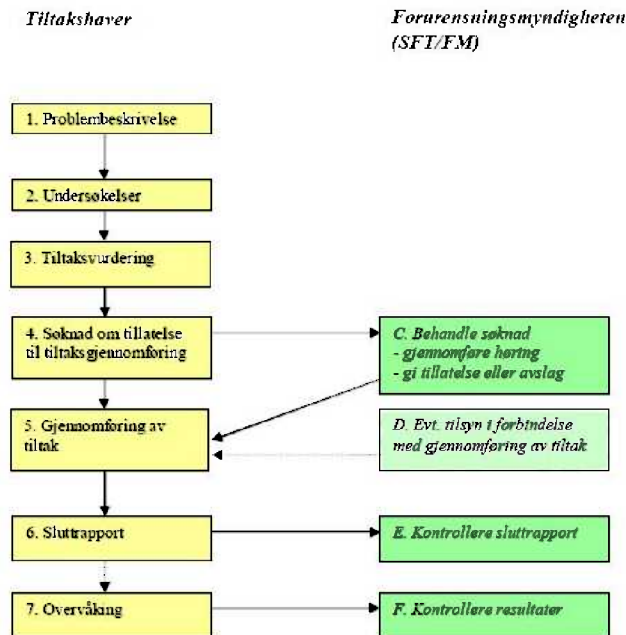
2 Miljøundersøkelse

2.1 BAKGRUNN

Tiltak forurensede sedimenter er styrt av veiledningen TA-1979/2004. Denne undersøkelsen skal vurdere om det er behov for tiltak knyttet til eventuelt forurensset sediment som følge av utfylling. Rapporten omhandler punkt 2 i Figur 2 og skal resultere i en tiltaksvurdering (punkt 3). Dette gjelder følgende forhold:

- Er sedimentet forurensset over grenseverdier?
- Vil forurensningen kunne bli transportert og spredd som følge av tiltaket?
- Er potensial for transport og spredning av forurensning knyttet til partikler og porevann uakseptabel stor?
- Er det behov for å utarbeide en tiltaksplan for utfyllingsarbeidet, og dermed ha bedre kontroll på tiltakets forurensningspotensial?

VEDLIKEHOLDSMUDRING / UTBYGGING

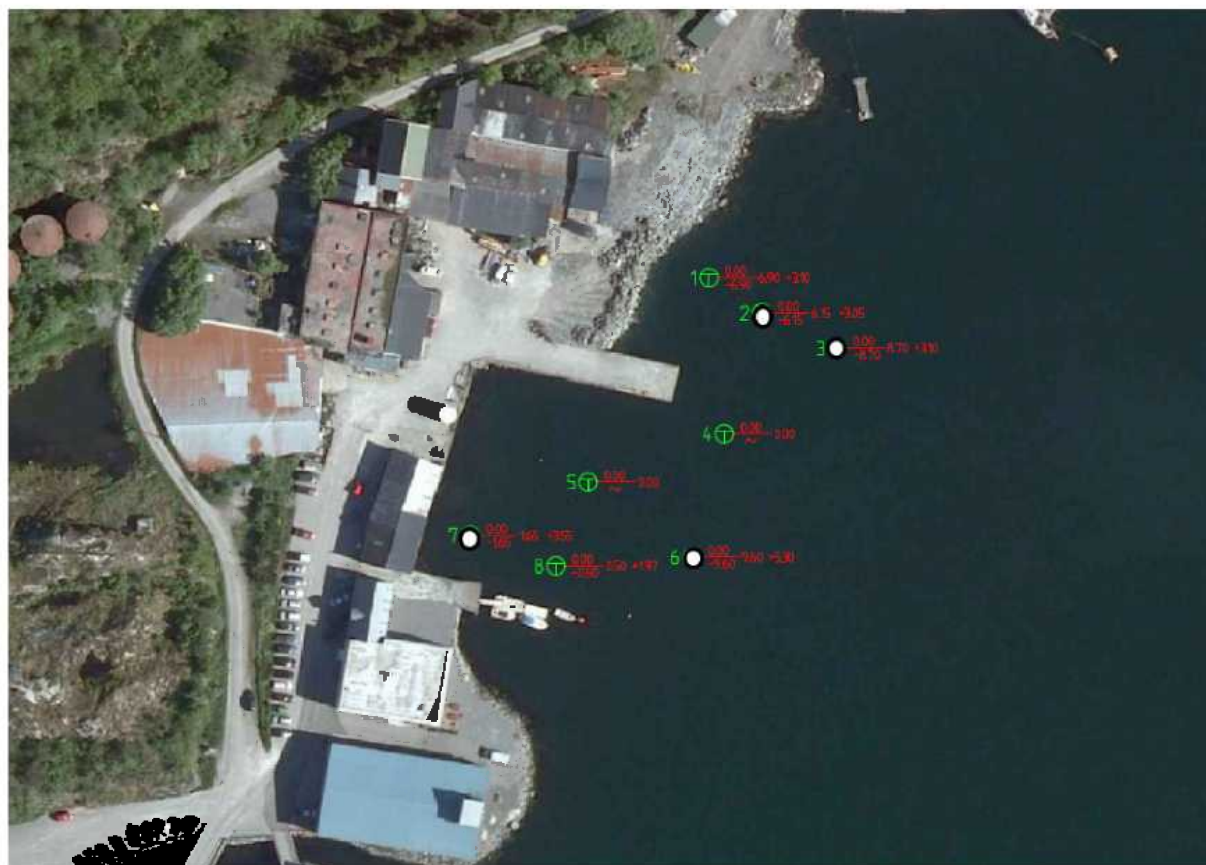


Figur 2: Utdrag fra TA-1979/2004, saksgang for vedlikeholdsmudring/ utbygging

2.2 KARTLEGGING AV SEDMINENTFORURENSNING

2.2.1 Prøvestasjonene

Prøvetakingen ble utført i uke 19 2012 i forbindelse med geotekniske undersøkelser med en Van Veen grabb. Det ble tatt minimum 3 grabbhugg fra hver stasjon, som det ble tatt ut en blandprøve til analyse. Prøvene ble analysert av det akkrediterte laboriet Eurofins. Prøvestasjonene ble valgt på bakgrunn av planlagte områder for utfylling, vist på figur nedenfor. Materialet representerer de øverste 2 cm. av sedimentet.



Figur 3 Plassering av prøvestasjoner for sediment, fra boreplan for geoteknisk undersøkelse (stasjoner der det er samlet inn miljøprøver er markert med hvite symboler)

2.2.2 Sedimentets forurensningsgrad

Områdenes forurensningsgrad er beskrevet i tabellform, hvor fargehenvisninger følger tabellen nedenfor.

Tabell 1: Beskrivelse av tilstandsklasser, Klif (TA-2229/2007)

Tilstandsklasse (SFT; TA-2229/2007)

I	Bakgrunn	Bakgrunnsnivå
II	God	Ingen toksiske effekter
III	Moderat	Kroniske effekter ved langtidseksponering
IV	Dårlig	Akutt toksiske effekter ved kortidseksponering
V	Svært dårlig	Omfattende akutt-toksiske effekter

Tabell 2Error! Reference source not found. nedenfor viser målte konsentrasjoner av forurensning i sedimentet. Konsentrasjonene er klassifisert etter TA-2229/2007.

Tabell 2: Analyseresultater med målte konsentrasjoner av forurensningsforbindelser i sedimentprøver fra utfyllingsområdet, klassifisert etter TA-2229/2007.

Parameter	Enhet	Hol/pos 2 sediment/slam	Hol/pos 3 sediment/slam	Hol/pos 4 sediment/slam	Hol/pos 5 sediment/slam	Hol/pos 6 sediment/slam
As	mg/kg TS	1,95	1,41	1,72	9,08	1,84
Pb	mg/kg TS	9,9	7,6	7,2	45,7	12,7
Cd	mg/kg TS	<0,10	<0,10	<0,10	0,38	<0,10
Cu	mg/kg TS	9,14	10,1	9,18	66,6	29,2
Cr	mg/kg TS	6,52	8,87	5,59	14,7	6,11
Hg	mg/kg TS	<0,20	0,29	<0,20	0,82	0,21
Ni	mg/kg TS	<5,0	5,4	<5,0	9	6,2
Zn	mg/kg TS	33,9	21	28,6	363	32,3
Naftalen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,098	<0,010
Acenafylen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,056	<0,010
Acenafthen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,088	<0,010
Fluoren	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,151	<0,010
Fenantren	mg/kg TS	0,022	0,036	0,053	1,13	0,021
Antracen	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,209	<0,010
Fluoranten	mg/kg TS	0,067	0,085	0,078	1,34	0,054
Pyren	mg/kg TS	0,06	0,07	0,064	1,09	0,055
Benso(a)antracen ^A	mg/kg TS	0,022	0,041	0,026	0,497	0,022
Krysen ^A	mg/kg TS	0,023	0,037	0,031	0,552	0,023
Benso(b)fluoranten ^A	mg/kg TS	0,023	0,044	0,03	0,634	0,03
Benso(k)fluoranten ^A	mg/kg TS	0,019	0,035	0,026	0,562	0,026
Benso(a)pyren ^A	mg/kg TS	0,031	0,055	0,04	0,639	0,03
Indeno(123cd)pyren ^A	mg/kg TS	0,014	0,032	0,02	0,373	0,013
Dibenso(ah)antracen ^A	mg/kg TS	<0,010	<0,010	<0,010	0,074	<0,010
Benso(ghi)perylene	mg/kg TS	0,015	0,028	0,02	0,294	0,015
Sum PAH-16	mg/kg TS	0,296	0,463	0,388	7,79	0,289
Sum PAH carcinogene ^A	mg/kg TS	0,132	0,244	0,173	3,33	0,144
PCB 28	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007	<0,0007
PCB 52	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,00091	<0,0007
PCB 101	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,0014	<0,0007
PCB 118	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,00107	<0,0007
PCB 138	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,00226	0,00074
PCB 153	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,00196	<0,0007
PCB 180	mg/kg TS	<0,0007	<0,0007	<0,0007	0,00125	<0,0007
Sum PCB-7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	0,00885	0,00074
Monobutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	2,5	<1
Dibutyltinnkation	µg/kg TS	<1	<1	<1	13,8	<1
Tributyltinnkation	µg/kg TS	6,49	4,06	10,6	70,5	13,5
TOC	% TS	1,38	1,71	1,56	4,45	1,93
Vanninnhold	%	14,2	16,7	16,8	25,9	16,6
Tørrestoff (E)	%	85,8	83,3	83,2	74,1	83,4
Tørrestoff (L)	%	83,7	82,4	82,9	70,9	81,8
Kornstørrelse >63 µm	%	96,5	96,8	97,6	96,2	97,7
Kornstørrelse <2 µm	%	<0,1	<0,1	<0,1	0,2	<0,1

Kornfordelingen (se vedlegg for analyserapport fra ALS Laboratory group) viser at sedimentet er grovt i hele området, med lite finstoff (2,3 til 3,8 % <0,063 mm) og lavt TOC- innhold. Det er et noe høyere innhold av organisk materiale (TOC) i prøven fra prøvestasjon 5 (4,45 %).

Alle stasjonene som er prøvetatt er forurenset over grenseverdi for tilstandsklasse III. Overskridelsene er av metaller, PAH-forbindelser og TBT. Stasjonene Hol/pos 2,3,4 og 6 har overskridelser av 1 eller 2 stoffer. Stasjon Hol/pos 5 har overskridelser av flere stoffer.

2.2.2.1 Metaller

I prøven fra prøvestasjon Hol/pos 5 er det målt overskridelser av kobber (klasse IV), kvikksølv og sink (klasse III).

2.2.2.2 PAH

Enkeltforbindelser av PAH er målt i klasse III og IV i sedimentprøver fra Hol/pos 3, 5 og 6. Resten av sedimentprøvene viste konsentrasjoner i klasse I- II. Sum-PAH er i klasse IV i prøven fra stasjon Hol/pos 5.

2.2.2.3 PCB

Konsentrasjonen av PCB₇ i prøven fra Hol/pos 5 er i klasse II. I resten av prøvene er PCB-konsentrasjonen i klasse I.

2.2.2.4 TBT

Alle prøver unntatt Hol/pos 3 har TBT konsentrasjoner i tilstandsklasse III og IV.

2.2.2.5 Behov for miljørettet risikovurdering

Tiltak i sedimentet vil kreve en miljørettet risikovurdering og en påfølgende tiltaksplan for utfylling i forurenset sediment på grunn av overskridelser av enkelte PAH- forbindelser.

2.3 MILJØRETTET RISIKOVURDERING

Det er knyttet potensiell risiko til spredning av forurensning fra overflatesedimentet ved utfylling i området på grunn av konsentrasjoner av metaller, PAH og TBT. For å beregne potensiell risiko for spredning av forurensning er det gjort beregninger av oppvirket materiale samt hvor mye forurensning som kan forekomme fra porevannet. Forutsetninger som er benyttet for beregningene er vist nedenfor:

- Massene er planlagt dumpet fra lastebil. Det er antatt at utfyllingsarbeidet vil foregå over et tidsrom på 5 uker. Det er brukt en tiltaksperiode på 25 dager for å beregne spredning av forurenset porevann.
- Det er tatt utgangspunkt at det legges ut masser innenfor arealet i figuren i vedlegg 1 i beregningene. I planprogrammet opplyses det at fyllingen vil dekke ca. 4500 m² av eksisterende sjøbunn. Av dette er det et begrenset område som kan medføre uakseptabel spredning: områder som representeres av stasjon 3 og 5. Konservativt vil dette utgjøre ca. 50 % av utfyllingsområdet. Det antas at ca. 100 % kan påvirkes av utfyllingsarbeidet. Det antas at maksimalt de øverste 10 cm av sedimentet kan virvles opp under utlegging av massene. Det er brukt en sedimenttetthet på 1,6 kg/L i beregningene.
- Konsentrasjonen av forurensning i porevannet er beregnet ut fra mengde og stedsspesifikke fordelingskoeffisienter, K_d, (TA-2803/2011). Utrekningene er vist i tabell nedenfor. Spredning av forurenset porevann er sammenlignet med PNEC akutt («predicted no effect concentration»), akutt toksisitet for marine organismer) (TA-2803/2011). Det er valgt å bruke PNEC akutt på grunn av tiltakets varighet. Det er beregnet hvor stort volum av resipienten som vil påvirkes i konsentrasjoner over denne grenseverdien for økologisk effekt, hver dag under tiltaket.

- Siden en av prøvene skiller seg fra resten i forurensningsbelastning er området delt opp i to. Hol/pos 5 er vurdert for seg, mens det er gjort beregninger på gjennomsnittelige konsentrasjoner fra Hol/pos 2,3, 4 og 6. I figur Figur 4 nedenfor er arealet for stasjon Hol/pos 5 avgrenset (1055 m²).



Figur 4: Vist areal brukt til å beregne spredning av forurensning fra området som representeres av prøven Hol/pos 5.

Beregnet spredning er vist i Tabell 3 og Tabell 4 nedenfor.

Tabell 3. Beregnet spredning av forurensning fra området som omfatter stasjoner Hol/pos 2,3,4 og 6 bundet til partikler og ved porevann for forbindelser målt over grenseverdi for klasse III etter TA-2229/2007.

Parameter	Partikler			Porevann			Volum resipient påvirket over PNEC akutt hver dag (m3)
	Analysert gjennomsnittelig konsentrasjon i prøver fra stasjoner Hol/pos 2,3,4 og 6 (mg/kg tørrstoff)	Mengde oppvirket materiale totalt (kg)	Kd sed (l/kg) ved TOC 1,645%	Mengde totalt spredt i porevann i tiltaksperioden (mg)	Mengde spredt i porevann per dag i (mg)	PNEC akutt (mg/l)	
Fluoranten	0,071	0,03	2377	2	0,1	0,0009	0
Benso(ghi)perylene	0,020	0,01	16833	0	0,004	0,000003	1

Tributyltinnkation	0,009	0	18	39	1,5	0,0000015	1031
--------------------	-------	---	----	----	-----	-----------	------

Tabell 4 Beregnet spredning av forurensning fra området som omfatter stasjon Hol/pos 5 bundet til partikler og ved porevann for forbindelser målt over grenseverdi for klasse III etter TA-2229/2007.

Parameter	Partikler			Porevann			
	Analysert konsentrasjon i prøver fra Hol/pos 5 (mg/kg tørrstoff)	Mengde oppvirket materiale totalt (kg)	Kd sed (l/kg) ved TOC 4,45%	Mengde totalt spredt i porevann i tiltaksperioden (mg)	Mengde spredt i porevann per dag i (mg)	PNEC akutt (mg/l)	Volum resipient påvirket over PNEC akutt hver dag (m3)
Cu	14,41	2	108620	3	0,1	0,0008	0,2
Hg	0,2	0,03	445000	0,01	0,001	0,000071	0,01
Zn	29,0	4	324850	2	0,1	0,006	0,01
Acenaftylen	0,010	0,001	116	2	0,1	0,0033	0,03
Fenantren	0,033	0,005	1019	1	0,03	0,0051	0,01
Antracen	0,01	0,001	1255	0,2	0,01	0,00036	0,02
Fluoranten	0,071	0,01	6430	0,3	0,01	0,0009	0,01
Pyren	0,06	0,01	2621	1	0,02	0,000023	1
Benso(a)antracen	0,028	0,004	22303	0,03	0,001	0,000018	0,1
Krysen	0,029	0,004	17715	0,04	0,002	0,00007	0,02
Benso(b)fluoranten	0,032	0,004	36170	0,02	0,001	0,00006	0,01
Benso(k)fluoranten	0,027	0,004	35346	0,02	0,001	0,00006	0,01
Benso(a)pyren	0,039	0,01	37011	0,03	0,001	0,0001	0,01
Indeno(123cd)pyren	0,020	0,003	104317	0,005	0,0002	0,000003	0,1
Benso(ghi)perylene	0,020	0,003	45537	0,01	0,0004	0,000003	0,1
Tributyltinnkation	0,071	0,01	49	36	1,4	0,0000015	950

2.3.1 Spredning av partikkelbundet forurensning

Ut fra stoffenes enkeltkonsentrasjon er det beregnet mengde av totalt oppvirket materiale. Dette gir et innblikk i potensiale for spredning av partikkelbundet forurensning.

Beregningene i Tabell 3 og Tabell 4 viser at spredningspotensialet av PAH forbindelsene er svært begrenset. Tiltaket kan føre til spredning av 2 kg kobber totalt fra området som omfatter Hol/pos 5.

Det er ikke kjent om det er gjort sedimentundersøkelser i tilgrensende områder. På bakgrunn av kornfordelingen i de analyserte prøvene vil ikke partikkelbundet forurensning fraktes langt, men vil sedimentere raskt.

2.3.2 Spredning av forurenset porevann

Miljøriskovurderingen viser at det kan forventes en spredning av enkeltforbindelser av TBT fra området som omfatter Hol/pos 2,3,4 og 6 som føler til overskridelser av PNEC i et volum på

maksimalt 1031 m³ hver dag under tiltaksperioden. Fra området med Hol/pos 5 er det beregnet en spredning av TBT som fører til overskridelser av PNEC i et volum på 950 m³ av resipienten hver dag under tiltaket.

2.3.3 Spredning av nitrogenforbindelse og partikler fra utlegging av sprengsteinsmasser

Det skal tas ut 24 500 m³ sprengstein som vil tilsvare 34 300 m³ anbrakt. Ved utlegging av sprengsteinsmasser vil det være utslipp av partikler og sprengstoffrester fra massene.

Det kan forventes en tilførsel av 13-40 kg nitrogen per 1000 m³ utsprengt masse (Hindar og Roseth, 2003). Uomsatt sprengstoff inneholder ca. 50 % ammoniumforbindelser og 50 % nitratforbindelser. Toksisiteten av NHx (NH₃/NH₄⁺) vil være avhengig av pH-verdien i vannet. Ved normal pH i sjø (ca. 8-8,5) vil det meste av NHx foreligge som ammonium, NH₄⁺. Ved høyere pH-verdier derimot, vil en større andel av NHx finnes som ammoniakk, NH₃. Ved anvendelse av sprøytebetong i tunneldrift kan avrenningen bli svært basisk og føre til dannelse av ammoniakk (Hindar og Roseth, 2003). Ammoniakk er akutt toksisk i lave konsentrasjoner for fisk. For vannlevende organismer er det satt en PNEC-verdi for ammoniakk på 0,4 µg/L. Alabaster og Loyd (1982) anbefaler å unngå ammoniakk-konsentrasjoner over 25 µg/L.

Nitratforbindelser har ikke direkte toksisk effekt, men kan føre til overgjødning av vannmassene. Dette kan gi økt algevekst og forstyrre likevekten mellom ulike organismer i vannet. Tilstandsklassene med hensyn nitrat-nitrogen er gitt i veiledning for klassifisering av miljøtilstand i henhold til vannforskriften (Veiledning 01:2009). I marine miljøer er nitrogen ofte vekstbegrensende og tilførsel av nitrat kan føre til eutrofiering (Bækken, 1998).

Deponering av 34 300 m³ utsprengt masse tilsvarer en tilførsel på mellom 445 og 1370 kg nitrogen fordelt på 5 uker. Ved pH 8,2 og temperatur 20 °C vil ca. 3,6 % av ammoniumnitrogen være tilstede som ammoniakk. Det tilsvarer et utslipp av 16- 49,32 kg ammoniakknitrogen. Kristvika er en del av vannforekomststypen Bremnesfjorden. Det er ikke informasjon om næringsstoffer i vann for forekomsten i Vann- nett.

Skadepotensialet fra partikler fra sprengning antas å være høyere enn fra naturlige partikler fordi de er skarpere. Mengden partikler dannet vil avhenge av sprengningsmetoden og berggrunnen. Direkte fra boring av ladehull antas dannelse av en partikkelmengde tilsvarende ca. 1 % av total tunnelmasse. Noen partikler vil bli liggende igjen, noe vil følge vann ut og noe vil være knyttet til sprengsteinen (Bækken og Dale 2011). Det har blitt målt konsentrasjoner mellom 0,3 og 6 mg SS/L i utløpet av Vangsvatnet under en utfylling (Bjerknes og Aasnes 1990). Disse konsentrasjonene er langt under anbefalte verdier for beskyttelse av fisk (Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk 2009). Nært utfyllingen vil konsentrasjonen være høyere.

2.3.4 Konklusjon

Det er ikke registrerte eller kartlagte biologiske verdier i tiltaksområdet. Det er heller ikke risiko for forurensningsspredning til mindre forurensede områder, på grunn av kornfordelingen i området som kan påvirkes av tiltaket.

Det vurderes at påvirkningen som spredning av TBT vil føre til vil være av en svært lokal karakter.

Siden man ikke kan utelukke påvirkning av spredning av forurensningen under tiltaket må det utarbejdes en tiltaksplan, med en tiltaksvurdering i henhold til Klifs krav til tiltaksplan (TA-2683/2010). Denne vurderingen følger i kapittel 3.

Det er viktig å poengtere at anbefalingen gjøres på grunnlag av at kun toppsedimentet påvirkes under tiltaket. Dersom sedimentet dypere ned berøres under tiltaket må forurensningssituasjonen dypere ned undersøkes for å vurdere om eventuelle tiltak er nødvendig.

3 Tiltaksvurdering, beskrivelse av alternative tiltak og løsninger

Det finnes flere alternative tiltak og løsninger som kan iverksettes for å begrense risikoen spredning av forurensning dumping av masser i sjø bidrar til. Det kan være tiltak som:

- Begrense sannsynlighet for oppvirvling og utlekking ved utfylling
- Begrense omfanget av spredningen

3.1.1 **Null-alternativ**

Null-alternativet er beskrevet av dagens tilstand. Det er ikke iverksatt aktive tiltak for å stanse spredningen av forurensning til sjø og utenforliggende sedimenter. Dette alternativet kan være aktuelt dersom spredningen vil være svært begrenset og ikke vil føre til spredning til renere områder, eller føre til ulemper for biologiske verdier.

Fordel

- Rimelig

Ulemper

- Forurensede masser kan spres til nærliggende områder
- Sjølevende organismer som fisk kan bli påvirket

3.1.2 **Fjerning av forurenset sediment - mudring**

Det forurensede sedimentlaget kan fjernes før utfyllingsarbeidet starter. All mudring i forurenset sediment fører til stor forurensningsspredning. I tillegg krever mudringstiltak løsninger for deponering, og medfører ofte store kostnader. Det er ulike gravemetoder tilgjengelig. Noen er spesialutformet for å redusere spredning av forurensning. Aktuelle metoder er:

- Vanlig bakgraver/grabb
- Miljø grabb
- Sugemudring

3.1.2.1 **Vanlig bakgraver/grabb.**

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen.

Fordeler

- Rimelig
- Effektiv

Ulemper

- Forurensede masser vil spres under mudring.
- Vil ikke forhindre spredning av plastfibre fra sprengsteinsmassene under utfylling.
- Behov for deponering gir økte kostnader

3.1.2.2 Miljøgrabb.

Vanlig metode som effektivt fjerner massene på sjøbunnen med mindre spredning av partikler og porevann, men som ikke virker etter hensikten i masser som inneholder stein.

Fordeler

- Rimelig
- Effektiv
- Mindre forurensing vil spres sammenlignet med vanlig bakgraver

Ulemper

- Virker ikke etter hensikten i masser som inneholder stein
- Behov for deponering- økte kostnader

3.1.2.3 Sugemudring

Vanlig metode som effektivt fjerner fine homogene masser fra sjøbunnen, med liten spredning av partikler og porevann. Metoden genererer store mengder vann (opp til 90 %). Dette vannet vil, når sedimentene har porevannskonsentrasjoner over PNEC for sjøvann, være betydelig forurenset.

Fordel

- Mindre spredning

Ulemper

- Problemer med stein
- Porevann må renses eller håndteres på annen måte
- Kostbart
- Behov for deponering- økte kostnader

3.1.3 Utfyllingsmetode

Valgt metode for utfylling kan redusere forurensningsspredning: Sedimentet på sjøbunnen holdes på plass. Aktuelle metoder er:

- Massene legges skånsomt ned på bunnen,
- Beskyttende lag av sand
- Geotekstil med overdekning

3.1.3.1 Skånsom plassering av massene

Forurensningsspredningen kan reduseres når det først legges et tynnere lag av rene masser på bunnen før hoveddelen av overdekningsmassene blir plassert. Slik skånsom utlegging kan utføres med gravemaskin.

Fordel

- Mindre spredning

Ulemper

- Noe spredning må påregnes
- Økte kostnader

3.1.3.2 Beskyttende lag

Forurensningsspredningen kan reduseres ved at det legges et lag med sand før plassering starter, jf. punktet ovenfor.

Fordel

- Mindre spredning

Ulemper

- Økte kostnader

3.1.3.3 Geotekstil

Forurensningsspredningen kan reduseres ved å legge en geotekstil på bunnen før dumping starter. Ofte gjøres dette i kombinasjon med et lag med sand for å beskytte teksten.

Fordel

- Mindre spredning av forurensning

Ulemper

- Økte kostnader

3.1.4 Begrense forurensningsspredningen

Å begrense spredning av forurensningen innebærer flere tiltak:

- Etablering av sjete
- Siltgardin

3.1.4.1 Arbeid innenfor sjete

Arbeid innenfor sjeté vil gi effektiv beskyttelse mot spredning av forurensede partikler.

Fordeler

- Effektiv
- Kan brukes i strømutsatte områder
- Reduksjon av partikkelspredning under utfylling bak sjetéen.

Ulempe

- Det vil bli spredning av forurensning ved utlegging av sjete

3.1.4.2 Siltgardin

Arbeid innenfor siltgardin som lukker inn tiltaksområdet gir effektiv begrensning av partikkelspredning, men kan slippe igjennom finfraksjonen av partikler.

Fordeler

- Effektiv begrensning av partikkelspredning
- Lett å håndtere

Ulemper

- Slipper gjennom finfraksjonen
- Kostbart
- Virker ikke i strømutsatte områder.

3.1.5 Redusere risikoen knyttet til spredning

Risikoen ved forurensingsspredning kan også reduseres på flere måter enn ved de direkte tiltaksrelaterte som er beskrevet ovenfor:

- Tidspunkt for gjennomføring
- Overvåkning
- Utestenging av biologiske verdier

3.1.5.1 Tidspunkt for gjennomføring

Ved å utføre tiltaket på tidspunkt hvor det er lite sannsynlig at viktige biologiske verdier er tilstede i resipienten, og når det er lite biologisk produksjon i havet, er det mulig å redusere risikoen forurensning.

Fordeler

- Redusere risikoen
- Billig

Ulemper

- Begrenser gjennomføringsevnen.

3.1.5.2 Overvåkning

Ved en god overvåking vil risikoen reduseres ved at årsakene til utilsiktet spredning kan identifiseres og tiltak iverksettes.

Fordeler

- Reduserer risikoen
- Tiltak kan rask iverksettes

Ulemper

- Økte kostnader

3.1.5.3 Beskyttelse av biologiske verdier

Det er flere måter å beskytte biologiske verdier mot påvirkning av et tiltak. Siltgardin er et eksempel. Tidspunkt for tiltaket vil også beskytte marine biologiske verdier.

3.1.6 Kostnader

En oversikt over mulige kostnader ved alternative tiltak er vist i tabell nedenfor.

Tabell 5 Kostnader for ulike tiltaksalternativer (Kostnadene er indikative og overordnet)

Tiltaksalternativ	Operasjoner/elementer	Kostnad kr
Null alternativet	Ingen	ingen
Mudring	Bakgraver	
	Miljøgrabb (relativt til bakgraver)	
	Sugemudring (relativt til bakgraver), med vannrensning	
Utlleggingsmetode	Skånsom med gravemaskin	
	Beskyttende lag med sand	
	Geotekstil	
Begrense spredning	Sjete	
	Siltgardin	Ca. 200 000
Redusere risiko	Tidspunkt for gjennom føring	Eventuelle forsinkelser i prosjekt
	Overvåkning	100 000 +
	Beskyttelse av biologiske verdier	Jf. siltgardin

4 Anbefalt tiltak

Det anbefales at tiltaket gjøres på et tidspunkt som ikke vil føre til ulemper for biologiske verdier, dvs. utenom perioden 1. april til 1. september.

På grunn av det begrensede potensialet til spredning av forurensning ved utfylling vurderes det ikke som nødvendig med andre spesielle tiltak i forhold til forurenset sediment under utlegging av masser.

Dersom sedimentet dypere ned berøres under tiltaket må derimot forurensningssituasjonen dypere ned undersøkes for å vurdere om eventuelle tiltak er nødvendig. På bakgrunn av dette gjøres det ny risikovurdering for tiltaket, med påfølgende tiltaksplan.

Det er ikke vurdert eventuelle effekter av partikkelspredning fra massene som skal brukes til utfyllingen. Dersom det benyttes sprengstein i utfyllingen bør det gjøres en vurdering på mulige effekter av partikkelspredning samt nitrogenforbindelser.

5 Referanser

Klif (2003). Veileder for håndtering av forurenset sediment (TA 1979/2003).

Klif (2008). Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sediment. TA 2229/2007

Klif (2011). Risikovurdering av forurenset sediment (TA-2802/2011).

Klif (2011). Bakgrunnsdokument til veiledere for risikovurdering (TA-2803/2011)

Klif (2010). Krav til tiltaksplan (TA-2683/2010)

Karttjenesten Vannmiljø <http://vannmiljo.klif.no/>

Karttjenesten Miljøstatus <http://www.miljostatus.no/kart/>

Alabaster og Loyd (1982). Water quality criteria for freshwater fish. 2nd ed. Butterworths, London.

Hindar, Atle og Roseth, Roger, (2003) E-18 gjennom sulfidberggrunn i Agder; anbefaling om avbøtende tiltak for å hindre sur avrenning og annen belastning av resipienter, NIVA-rapport 4642-2003

Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet (2009). Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften.

Bækken, Torleif og Dale, Trine, (2011) Miljøriskovurdering ved dumping av sprengstein fra vegtunnel i Vangsvatnet ved Voss. NOTAT 03.03.2011

Bækken, Torleif, (1998) Avrenning av nitrogen fra tunnelmasse, NIVA-rapport 3902-98

Norsk Forening for Fjellsprengningsteknikk. Behandling og utslipp av driftsvann fra tunnelanlegg. Teknisk rapport 09, august 2009.

6 Vedlegg 1: Beskrivelse av tiltaket

Området som er markert med mørk rosa farge representerer arealet som skal fylles ut med sprengsteinsmasser.



7

Vedlegg: Analyseresultater

Analyserapport fra ALS Laboratory group.



Prosjekt **Skretting AS grunnund.sjø**
 Bestnr **5122056**
 Registrert **2012-05-16**
 Utstedt **2012-05-25**

Norconsult
 Gunn Lise Haugestøl

Vestfjordsgt. 4
 N-1338 Sandvika
 Norge

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	Hol/pos 2 sediment/slam					
Labnummer	N00198248					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	85.8	8.58	%	1	1	KARO
Vanninnhold	14.2	1.42	%	1	1	KARO
Kornstørrelse >63 µm	96.5	9.6	%	1	1	KARO
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	KARO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	KARO
TOC	1.38		% TS	1	1	KARO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fenanten	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoranten	0.067	0.020	mg/kg TS	1	1	KARO
Pyren	0.060	0.018	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)antracen [^]	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Krysen [^]	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(b)fluoranten [^]	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(k)fluoranten [^]	0.019	0.006	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)pyren [^]	0.031	0.009	mg/kg TS	1	1	KARO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(ghi)perylene	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	KARO
Indeno(123cd)pyren [^]	0.014	0.004	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH-16	0.296		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH carcinogene [^]	0.132		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PCB-7	n.d.		mg/kg TS	1	1	KARO
As	1.95	0.39	mg/kg TS	1	1	KARO
Pb	9.9	2.0	mg/kg TS	1	1	KARO
Cu	9.14	1.83	mg/kg TS	1	1	KARO
Cr	6.52	1.30	mg/kg TS	1	1	KARO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	KARO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	KARO
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	KARO



Deres prøvenavn	Hol/pos 2 sediment/slam					
Labnummer	N00198248					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Zn	33.9	6.8	mg/kg TS	1	1	KARO
Tørstoff (L)	83.7		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	6.49	1.69	µg/kg TS	2	C	CHLP
Kornfordeling*	-----		se vedl.	3	1	KARO



Deres prøvenavn	Hol/pos 3					
	sediment/slam					
Labnummer	N00198249					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (E)	83.3	8.33	%	1	1	KARO
Vanninnhold	16.7	1.67	%	1	1	KARO
Kornstørrelse >63 µm	96.8	9.7	%	1	1	KARO
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	KARO
Kornfordeling	120525	KARO	se vedl.	1	1	KARO
TOC	1.71		% TS	1	1	KARO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fenantren	0.036	0.011	mg/kg TS	1	1	KARO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoranten	0.085	0.026	mg/kg TS	1	1	KARO
Pyren	0.070	0.021	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)antracen [^]	0.041	0.012	mg/kg TS	1	1	KARO
Krysen [^]	0.037	0.011	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(b)fluoranten [^]	0.044	0.013	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(k)fluoranten [^]	0.035	0.010	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)pyren [^]	0.055	0.016	mg/kg TS	1	1	KARO
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(ghi)perylene	0.028	0.008	mg/kg TS	1	1	KARO
Indeno(123cd)pyren [^]	0.032	0.010	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH-16	0.463		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH carcinogene [^]	0.244		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PCB-7	n.d.		mg/kg TS	1	1	KARO
As	1.41	0.28	mg/kg TS	1	1	KARO
Pb	7.6	1.5	mg/kg TS	1	1	KARO
Cu	10.1	2.03	mg/kg TS	1	1	KARO
Cr	6.87	1.37	mg/kg TS	1	1	KARO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	KARO
Hg	0.29	0.06	mg/kg TS	1	1	KARO
Ni	5.4	1.1	mg/kg TS	1	1	KARO
Zn	21.0	4.2	mg/kg TS	1	1	KARO
Tørrestoff (L)	82.4		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	4.06	1.09	µg/kg TS	2	C	CHLP
Kornfordeling*	-----		se vedl.	3	1	KARO



Deres prøvenavn	Hol/pos 4 sediment/slam					
Labnummer	N00198250					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	83.2	8.32	%	1	1	KARO
Vanninnhold	16.8	1.68	%	1	1	KARO
Kornstørrelse >63 µm	97.6	9.8	%	1	1	KARO
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	KARO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	KARO
TOC	1.56		% TS	1	1	KARO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fenantren	0.053	0.016	mg/kg TS	1	1	KARO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoranten	0.078	0.023	mg/kg TS	1	1	KARO
Pyren	0.064	0.019	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)antracen^	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	KARO
Krysen^	0.031	0.009	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(b)fluoranten^	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(k)fluoranten^	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)pyren^	0.040	0.012	mg/kg TS	1	1	KARO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(ghi)perylene	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1	KARO
Indeno(123cd)pyren^	0.020	0.006	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH-16	0.388		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH carcinogene^	0.173		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 138	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PCB-7	n.d.		mg/kg TS	1	1	KARO
As	1.72	0.34	mg/kg TS	1	1	KARO
Pb	7.2	1.4	mg/kg TS	1	1	KARO
Cu	9.18	1.84	mg/kg TS	1	1	KARO
Cr	5.59	1.12	mg/kg TS	1	1	KARO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	KARO
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1	KARO
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1	KARO
Zn	28.6	5.7	mg/kg TS	1	1	KARO
Tørstoff (L)	82.9		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	10.6	2.78	µg/kg TS	2	C	CHLP
Kornfordeling*	-----		se vedl.	3	1	KARO



Deres prøvenavn	Hol/pos 5 sediment/slam					
Labnummer	N00198251					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	74.1	7.41	%	1	1	KARO
Vanninnhold	25.9	2.59	%	1	1	KARO
Kornstørrelse >63 µm	96.2	9.6	%	1	1	KARO
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	KARO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	KARO
TOC	4.45		% TS	1	1	KARO
Naftalen	0.098	0.029	mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaftilen	0.056	0.017	mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaften	0.088	0.026	mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoren	0.151	0.045	mg/kg TS	1	1	KARO
Fenantren	1.13	0.340	mg/kg TS	1	1	KARO
Antracen	0.209	0.063	mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoranten	1.34	0.403	mg/kg TS	1	1	KARO
Pyren	1.09	0.327	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)antracen [^]	0.497	0.149	mg/kg TS	1	1	KARO
Krysen [^]	0.552	0.165	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(b)fluoranten [^]	0.634	0.190	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(k)fluoranten [^]	0.562	0.169	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)pyren [^]	0.639	0.192	mg/kg TS	1	1	KARO
Dibenso(ah)antracen [^]	0.074	0.022	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(ghi)perylene	0.294	0.088	mg/kg TS	1	1	KARO
Indeno(123cd)pyren [^]	0.373	0.112	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH-16	7.79		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH carcinogene [^]	3.33		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 52	0.00091	0.00027	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 101	0.00140	0.00042	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 118	0.00107	0.00032	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 138	0.00226	0.00068	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 153	0.00196	0.00059	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 180	0.00125	0.00038	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PCB-7	0.00885		mg/kg TS	1	1	KARO
As	9.08	1.82	mg/kg TS	1	1	KARO
Pb	45.7	9.1	mg/kg TS	1	1	KARO
Cu	66.6	13.3	mg/kg TS	1	1	KARO
Cr	14.7	2.93	mg/kg TS	1	1	KARO
Cd	0.38	0.08	mg/kg TS	1	1	KARO
Hg	0.82	0.16	mg/kg TS	1	1	KARO
Ni	9.0	1.8	mg/kg TS	1	1	KARO
Zn	363	72.7	mg/kg TS	1	1	KARO
Tørstoff (L)	70.9		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	2.50	0.844	µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	13.8	4.39	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	70.5	18.4	µg/kg TS	2	C	CHLP
Kornfordeling [*]	-----		se vedl.	3	1	KARO



Deres prøvenavn	Hol/pos 6 sediment/slam					
Labnummer	N00198252					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørstoff (E)	83.4	8.34	%	1	1	KARO
Vanninnhold	16.6	1.66	%	1	1	KARO
Kornstørrelse >63 µm	97.7	9.8	%	1	1	KARO
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	KARO
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	KARO
TOC	1.93		% TS	1	1	KARO
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fenantren	0.021	0.006	mg/kg TS	1	1	KARO
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Fluoranten	0.054	0.016	mg/kg TS	1	1	KARO
Pyren	0.055	0.016	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)antracen^	0.022	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Krysen^	0.023	0.007	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(b)fluoranten^	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(k)fluoranten^	0.026	0.008	mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(a)pyren^	0.030	0.009	mg/kg TS	1	1	KARO
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	1	1	KARO
Benso(ghi)perylene	0.015	0.004	mg/kg TS	1	1	KARO
Indeno(123cd)pyren^	0.013	0.004	mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH-16	0.289		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PAH carcinogene^	0.144		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 28	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 52	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 101	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 118	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 138	0.00074	0.00022	mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 153	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
PCB 180	<0.0007		mg/kg TS	1	1	KARO
Sum PCB-7	0.00074		mg/kg TS	1	1	KARO
As	1.84	0.37	mg/kg TS	1	1	KARO
Pb	12.7	2.5	mg/kg TS	1	1	KARO
Cu	29.2	5.83	mg/kg TS	1	1	KARO
Cr	6.11	1.22	mg/kg TS	1	1	KARO
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1	KARO
Hg	0.21	0.04	mg/kg TS	1	1	KARO
Ni	6.2	1.2	mg/kg TS	1	1	KARO
Zn	32.3	6.5	mg/kg TS	1	1	KARO
Tørstoff (L)	81.8		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	13.5	3.61	µg/kg TS	2	C	CHLP
Kornfordeling*	-----		se vedl.	3	1	KARO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av sediment basispakke - del 1 Bestemmelse av Vanninnhold Metode: ISO 760 Kv antifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kv antifikasjonsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kv antifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kv antifikasjonsgrenser: 0,010 mg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Analyse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kv antifikasjonsgrenser: 0,002 mg/kg TS Analyse av metaller, M-1C Metode: EPA 200.7, ISO 11885 Deteksjon og kvantifisering: ICP-AES Kv antifikasjonsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: DIN 19744 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt4) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kv antifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS Note: Monobutyltinnkation og dibutyltinnkation er ikke akkreditert.



Metodespesifikasjon	
3	Kornfordeling – fullstendig siktekurve
Metode:	Våt/tørr sikting 16mm-63µm Sedimentering 63µm-0,5µm ("Sedimentation analysis according to Andreasen")
Siktefraksjoner:	2mm -1mm -0,50mm - 0,25mm - 0,125mm og 0,063mm
Finfraksjoner:	63µm- 32µm -16µm - 8µm - 4µm og 2µm
Note:	Se vedlegg

Godkjenner	
CHLP	Cheau Poon
KARO	Karoline Rod

Underleverandør ¹	
C	GC-ICP-MS
V	Våtkemi
1	Ansv. arlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Hradě 9/336, Praha, Tsjekkia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "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).



RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS

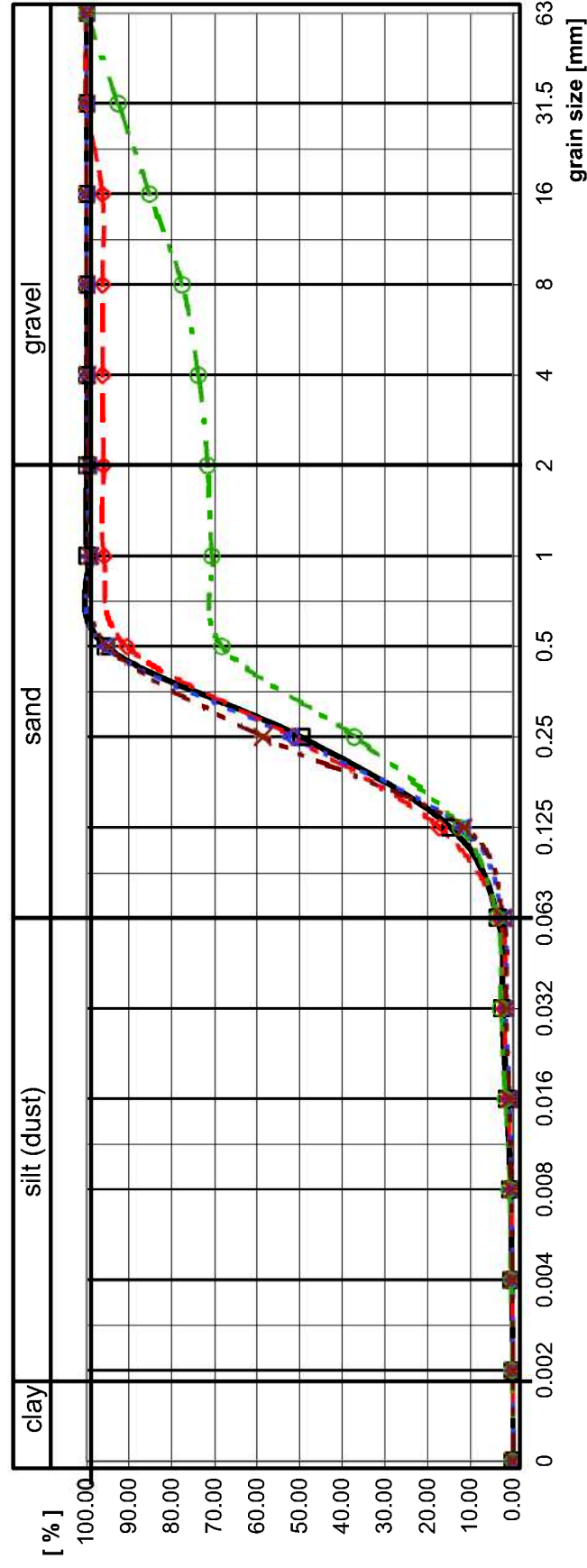
Sample label:	N00198248	N00198249	N00198250	N00198251	N00198252
Lab. ID:	018	019	020	021	022
Total weight of sample: [g]	410.03	404.15	394.57	483.04	400.92
q < 0.002 mm [%]	0.09	0.07	0.06	0.15	0.06
q 0.002-0.004 mm [%]	0.14	0.12	0.09	0.22	0.09
q 0.004-0.008 mm [%]	0.32	0.26	0.19	0.44	0.21
q 0.008-0.016 mm [%]	0.84	0.72	0.52	0.99	0.54
q 0.016-0.032 mm [%]	1.18	1.08	0.80	1.14	0.76
q 0.032-0.063 mm [%]	0.95	0.96	0.74	0.85	0.61
q < 0.063 mm [%]	3.52	3.21	2.41	3.81	2.27
q 0.063-0.125 mm [%]	11.11	14.11	9.57	8.50	9.31
q 0.125-0.250 mm [%]	34.92	34.39	40.10	24.86	47.15
q 0.250-0.500 mm [%]	45.83	38.79	43.49	31.03	36.34
q 0.500-1.000 mm [%]	4.35	5.41	3.80	2.33	4.07
q 1.000-2.000 mm [%]	0.21	0.14	0.20	1.06	0.37
q 2.000-4.000 mm [%]	0.05	0.18	0.42	2.13	0.25
q 4.000-8.000 mm [%]	0.00	0.01	0.00	3.81	0.24
q 8.000-16.000 mm [%]	0.00	0.00	0.00	7.64	0.00
q 16.00-31.50 mm [%]	0.00	3.75	0.00	7.33	0.00
q 31.50-63.00 mm [%]	0.00	0.00	0.00	7.50	0.00
q > 63.00 mm [%]	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Q < 0.002 mm [%]	0.09	0.07	0.06	0.15	0.06
Q < 0.004 mm [%]	0.23	0.19	0.15	0.37	0.16
Q < 0.008 mm [%]	0.55	0.46	0.34	0.82	0.36
Q < 0.016 mm [%]	1.40	1.18	0.86	1.81	0.91
Q < 0.032 mm [%]	2.57	2.26	1.66	2.95	1.66
Q < 0.063 mm [%]	3.52	3.21	2.41	3.81	2.27
Q < 0.125 mm [%]	14.63	17.33	11.98	12.31	11.58
Q < 0.250 mm [%]	49.55	51.72	52.08	37.17	58.73
Q < 0.500 mm [%]	95.39	90.51	95.57	68.20	95.06
Q < 1.000 mm [%]	99.74	95.91	99.37	70.53	99.14
Q < 2.000 mm [%]	99.95	96.06	99.58	71.59	99.51
Q < 4.000 mm [%]	100.00	96.24	100.00	73.72	99.76
Q < 8.000 mm [%]	100.00	96.25	100.00	77.53	100.00
Q < 16.00 mm [%]	100.00	96.25	100.00	85.17	100.00
Q < 31.50 mm [%]	100.00	100.00	100.00	92.50	100.00
Q < 63.000 mm [%]	100.00	100.00	100.00	100.00	100.00

q - fraction percentage part, Q - fraction cumulative part.

Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm). Fractions > 63 mm, 31.5-63 mm, 16-31.5 mm, 8-16 mm, 4-8 mm, 2-4 mm, 1-2 mm, 0.5-1 mm, 0.25-0.50 mm, 0.125-0.25 mm and 0.063-0.125 mm were determined by wet sieving method, other fractions were determined from the fraction "<0.063 mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode.

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

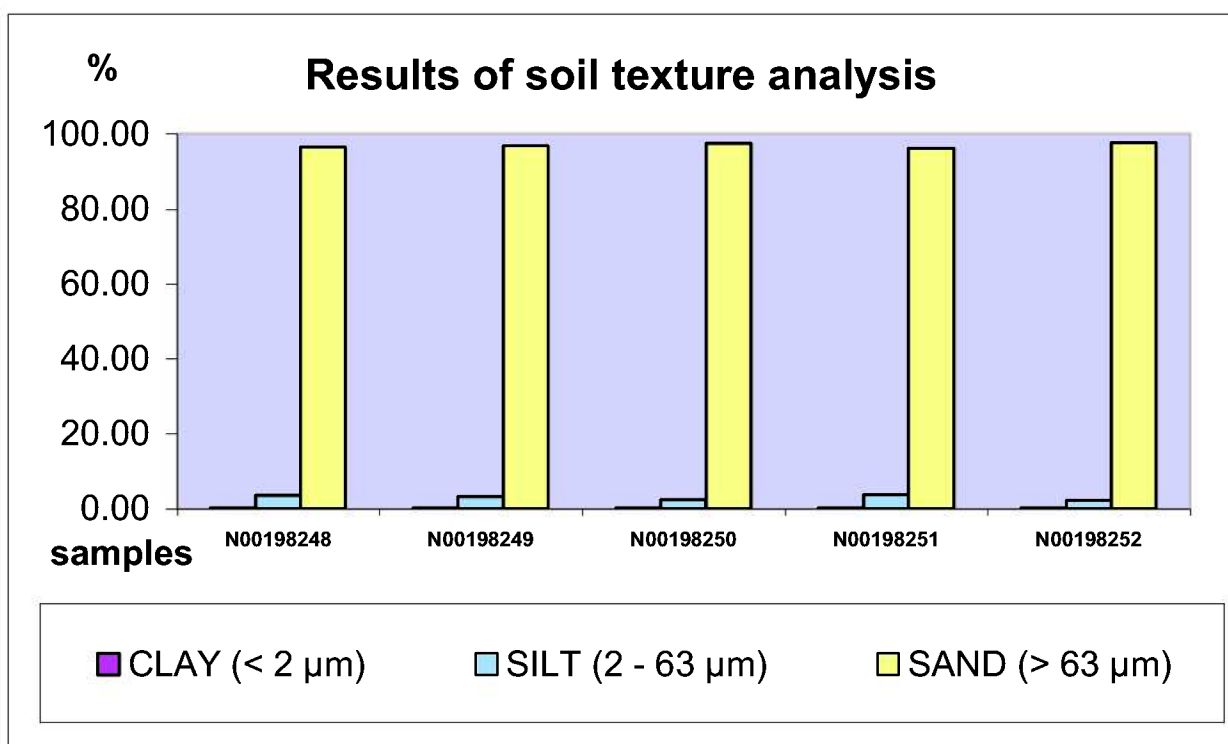
RESULTS OF GRAIN SIZE ANALYSIS





RESULTS OF SOIL TEXTURE ANALYSIS

Sample label:		N00198248	N00198249	N00198250	N00198251	N00198252
Lab. ID:		018	019	020	021	022
Gross sample weight	[g]	410.03	404.15	394.57	483.04	400.92
CLAY (< 2 µm)	[%]	0.09	0.07	0.06	0.15	0.06
SILT (2 - 63 µm)	[%]	3.44	3.14	2.35	3.65	2.21
SAND (> 63 µm)	[%]	96.48	96.79	97.59	96.19	97.73



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

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

► Feltlogg sedimentundersøkelse – kaiområde Skretting

I forbindelse med tiltak i sjø er det utført prøvetaking av sediment i tiltaksområdet utenfor industriområdet til Skretting i Kristvika (se **Figur 1**).

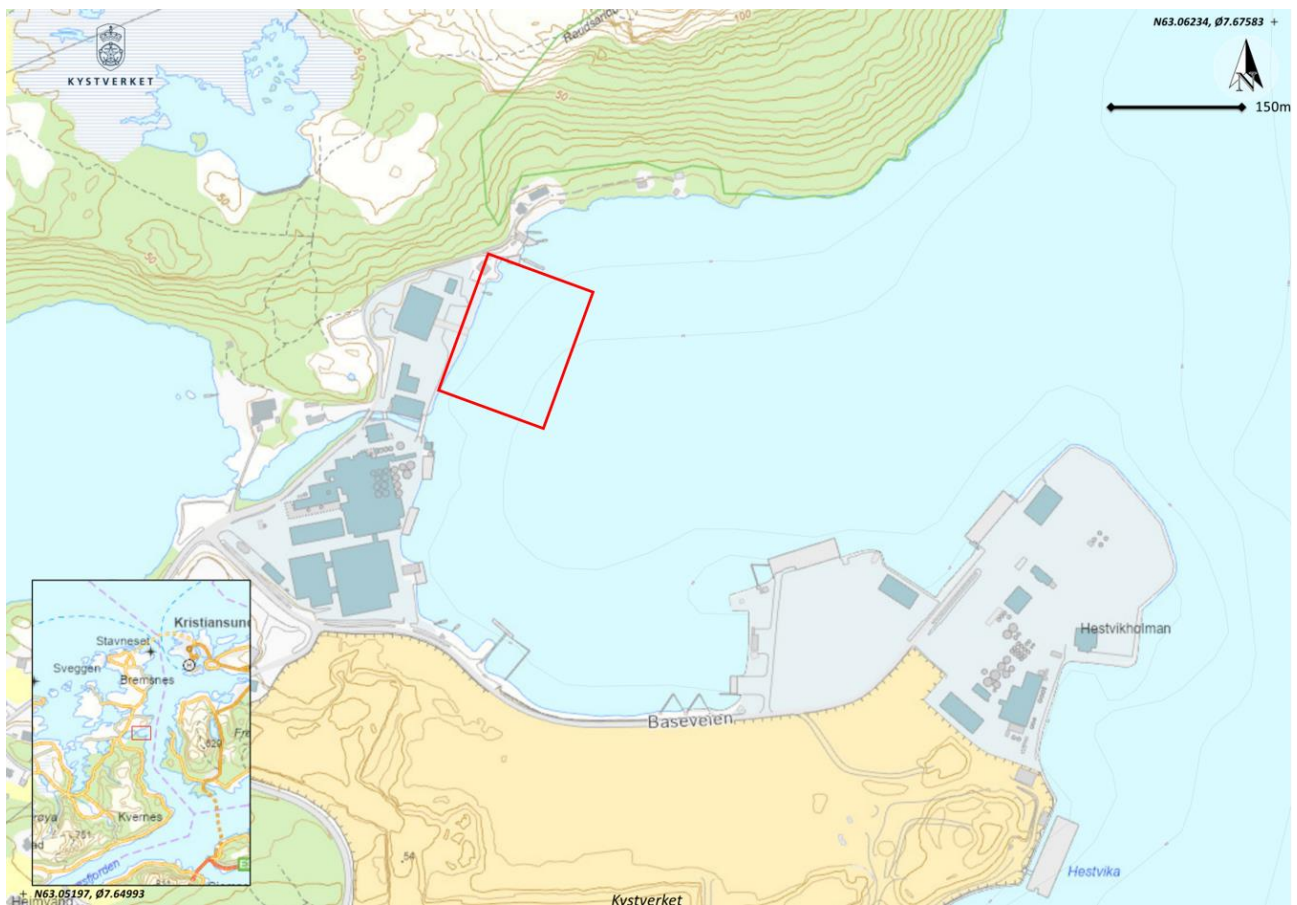
Dato feltundersøkelser:	12. mai 2025
Formål:	Miljøteknisk sedimentundersøkelse som grunnlag for søknad om tiltak i sjø
Lokalitet:	Ved kai-området til Skretting, Averøya i Kristvika (Figur 1)
Vær:	Overskyet, lett regn og vind (2-3 m/s)

Prøvetaking av sediment ble utført av Øystein Grovehagen (geotekniker) på oppdrag fra Skretting AS. Grabb av størrelsen 0,025 m² ble brukt.

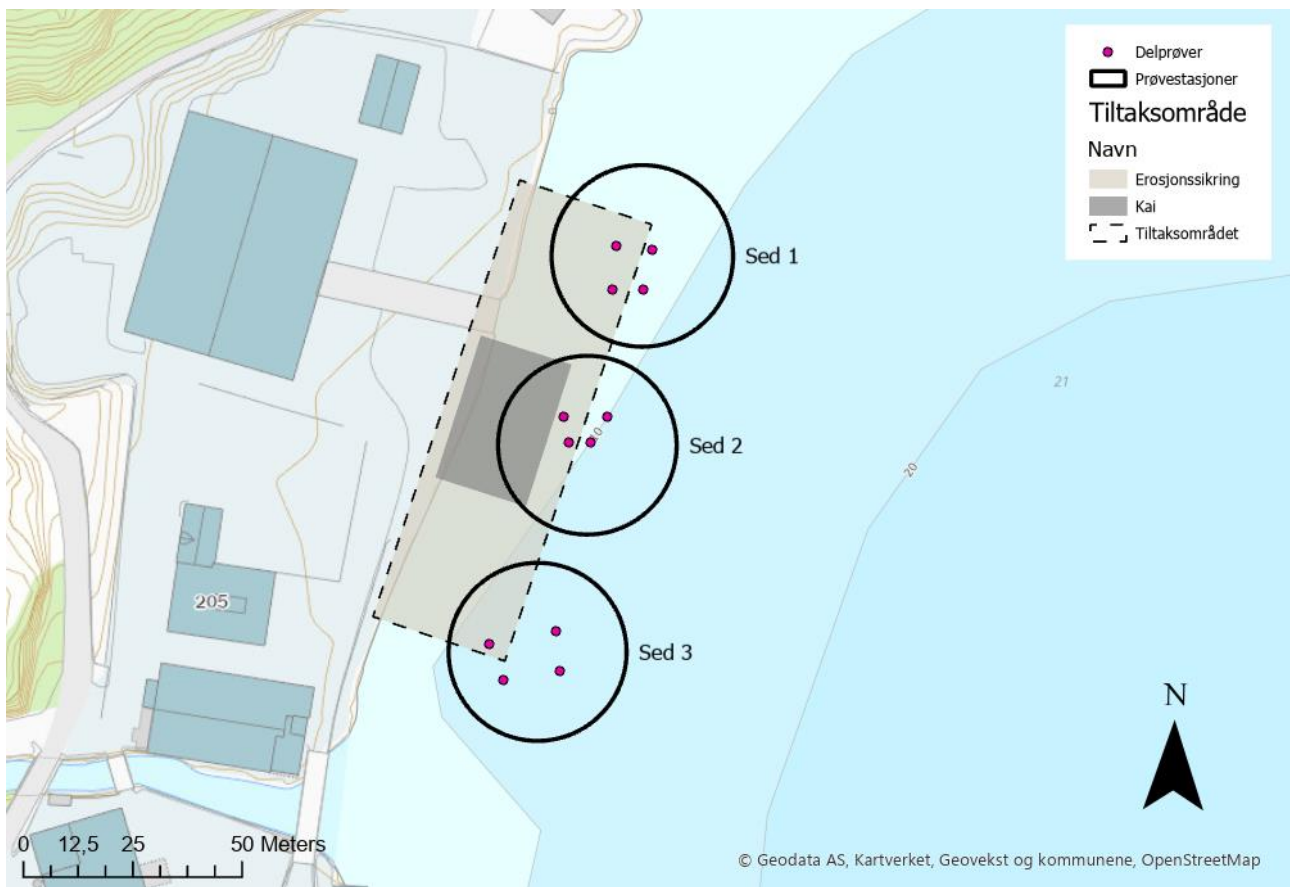
Det ble tatt prøver fra 3 stasjoner langs planlagt tiltaksområde. Stasjonene måtte flyttes lenger ut i felt ift. planlagt plassering, da planlagt plassering var over tidligere steinfylling. Det ble tatt 4 delprøver som ble blandet til en blandprøve per stasjon. Det ble fylt opp prøvemateriale i 2 rilsanposer per stasjon. Totalt 3 prøver ble sendt til kjemisk analyse.

Området rett utenfor kaianlegg er preget av tidligere steinfylling (grove fraksjoner). Lenger ut fra land var det finstoff.

Tabell 1 angir koordinater, vanndyp og beskrivelse av innhold i grabb, samt bilder av samtlige grabbhugg. Koordinater er oppgitt i UTM 32N.



Figur 1. Oversiktsbilde for sedimentundersøkelses-området. Bilderammen viser området der sedimentprøver er hentet.



Figur 2. Posisjoner for prøvetatte stasjoner.

Notat

Oppdragsnr.: 52405520 Dokumentnr.

Tabell 1. Feltlogg. Koordinater er gitt i UTM 32N.

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Nord	Øst				
Sed 1	1-1	6992800	432215	13	5	Finkornet silt, mørkegrå farge, sjølukt.	
	1-2	6992790	432214	13	4,5	Finkornet silt, mørkegrå farge, sjølukt.	

Notat

Oppdragsnr.: 52204035 Dokumentnr. Vedlegg A - RIM06

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Nord	Øst				
Sed 1	1-3	6992790	432221	13	4	Finkornet silt, mørkegrå farge, sjølukt.	
	1-4	6992799	432223	13	3	Finkornet silt, mørkegrå farge, sjølukt. Noe tang i prøven.	

Notat

Oppdragsnr.: 52204035 Dokumentnr. Vedlegg A - RIM06

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
Nord	Øst						
Sed 2	2-1	6992755	432204	14	3	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	
	2-2	6992761	432203	14	6	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	

Notat

Oppdragsnr.: 52204035 Dokumentnr. Vedlegg A - RIM06

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
Nord	Øst						
Sed 2	2-3	6992755	432209	14	5	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	
	2-4	6992761	432213	14	5	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	

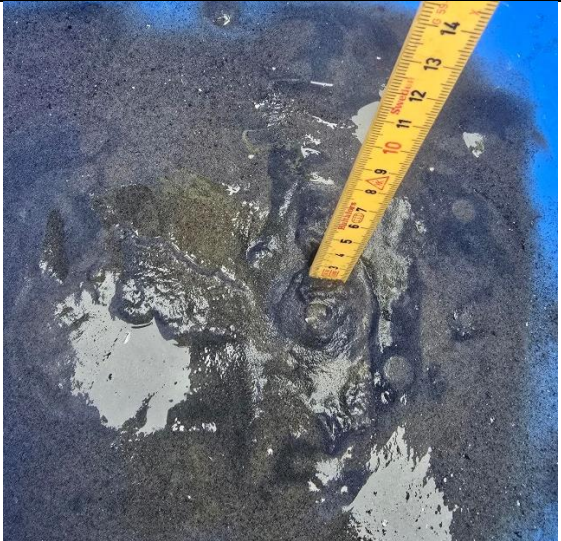
Notat

Oppdragsnr.: 52204035 Dokumentnr. Vedlegg A - RIM06

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Nord	Øst				
Sed 3	3-1	6992709	432186	14	5	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	
	3-2	6992701	432189	14	4	Finkornet sand, noen småstein, mørkegrå farge, lite lukt. Noe tang i prøven.	

Notat

Oppdragsnr.: 52204035 Dokumentnr. Vedlegg A - RIM06

Stasjon	Delprøve	Koordinater		Vanndyp (m)	Prøvedyp (cm)	Beskrivelse	Bilder
		Nord	Øst				
Sed 3	3-3	6992712	432201	14	4	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	
	3-4	6992703	432202	14	3	Finkornet sand, mørkegrå farge, lite lukt.	

Norconsult Norge AS
Kløbbeveien 127
7031 Trondheim
Attn: Lea Risnes

**Eurofins Environment Testing Norway
(Moss)**

F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

AR-25-MM-057055-01

EUNOMO-00462672

Prøvemottak: 14.05.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 14.05.2025 11:38 -
04.06.2025 15:33

Referanse: 52409555

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-05140714	Prøvetakingsdato:	12.05.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Øystein Grovehagen		
Prøvemerkning:	SED-1	Analysestartdato:	14.05.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	82.1	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	7.1	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.056	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	8.9	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	8.4	mg/kg TS	0.55	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.021	mg/kg TS	0.011	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	5.4	mg/kg TS	0.55	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	23	mg/kg TS	2.4	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	0.042 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	0.0084 mg/kg TS	0.0046	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.069 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.055 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.022 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.021 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.045 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.016 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.032 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.029 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.030 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.37 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	3.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	8.2 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	4.2 µg Sn/kg tv	2	1.30	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	7.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	5.4 µg Sn/kg tv	2	1.89	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	12.3 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.36 % C	0.1	0.079	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	3630 mg C/kg TS	1000	795	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Oterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 04.06.2025

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult Norge AS
Kløbuveien 127
7031 Trondheim
Attn: Lea Risnes

Eurofins Environment Testing Norway (Moss)
F. reg. NO9 651 416 18
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@etn.eurofins.com

AR-25-MM-057056-01

EUNOMO-00462672

Prøvemottak: 14.05.2025
Temperatur:
Analyseperiode: 14.05.2025 11:38 -
04.06.2025 15:33

Referanse: 52409555

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-05140715	Prøvetakingsdato:	12.05.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Øystein Grovehagen		
Prøvemerkning:	SED-2	Analysestartdato:	14.05.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	72.1	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	8.5	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.060	mg/kg TS	0.012	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	19	mg/kg TS	0.62	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.022	mg/kg TS	0.012	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	11	mg/kg TS	0.62	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	36	mg/kg TS	2.8	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	0.014 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	0.043 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	0.014 mg/kg TS	0.0046	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.088 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.069 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.031 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.024 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.051 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.018 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.040 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.028 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.027 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.45 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.0 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	3.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.3 µg Sn/kg tv	2	0.81	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	13.9 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DBT,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.35 % C	0.1	0.077	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	3530 mg C/kg TS	1000	777	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 04.06.2025

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Norconsult Norge AS
 Klæbuveien 127
 7031 Trondheim
Attn: Lea Risnes

**Eurofins Environment Testing Norway
 (Moss)**
 F. reg. NO9 651 416 18
 Møllebakken 50
 NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
 miljo@etn.eurofins.com

AR-25-MM-057215-01

EUNOMO-00462672

Prøvemottak: 14.05.2025
 Temperatur:
 Analyseperiode: 14.05.2025 11:38 -
 04.06.2025 16:47

Referanse: 52409555

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2025-05140716	Prøvetakingsdato:	12.05.2025		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Øystein Grovehagen		
Prøvemerkning:	SED-3	Analysestartdato:	14.05.2025		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff i jord					
b) Tørrstoff	79.8	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	1.5	mg/kg TS	0.56	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Bly (Pb)	9.1	mg/kg TS	0.56	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kadmium (Cd)	0.077	mg/kg TS	0.011	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kobber (Cu)	27	mg/kg TS	0.56	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Krom (Cr)	7.1	mg/kg TS	0.56	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Kvikksølv (Hg)	0.016	mg/kg TS	0.011	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Nikkel (Ni)	5.2	mg/kg TS	0.56	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023
b) Sink (Zn)	27	mg/kg TS	2.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2023

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b) PAH(16) Premium LOQ

b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fenantren	0.050 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Antracen	0.0082 mg/kg TS	0.0046	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Fluoranten	0.081 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Pyren	0.061 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]antracen	0.017 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.018 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.035 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.012 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[a]pyren	0.023 mg/kg TS	0.01	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.019 mg/kg TS	0.01	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
b) Benzo[ghi]perylene	0.021 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.35 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

b) PCB(7) Premium LOQ

b) PCB 28	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 101	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 118	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019 mod.

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	Sum 7 PCB	nd			SS-EN 16167:2018+AC:201 9 mod.
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	2.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Intern metode
a)	Kornstørrelse < 63 µm	7.1 %	0.1		Intern metode
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Totalt organisk karbon (TOC)				
a)	Totalt organisk karbon	0.30 % C	0.1	0.069	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	3010 mg C/kg TS	1000	688	NF EN 15936 - Méthode B

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 04.06.2025

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense LOD: Deteksjonsgrense MU: Måleusikkerhet <: Mindre enn >: Større enn
 nd: Not detected/ ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr «ikke påvist». Resultat «Påvist» betyr større enn LOQ/ LOD

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Beslutningsregel for vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området, er basert på enkle akseptkriterier «delt risiko» (w=0, <50% Probability of False Accept). Det henvises til www.eurofins.no for nærmere beskrivelse.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Eurofins er ikke ansvarlig for informasjon oppgitt fra kunde, eller i de tilfeller hvor oppgitt informasjon kan påvirke gyldigheten til analyseresultatene.

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Vedlegg 6

1211b

NINA Rapport

Utredning av konsekvenser for naturmiljø og biologisk mangfold ved utvidelse av anlegg ved Skretting AS, Averøy (revidert utgave)

Elisabet Forsgren, Morten Bergan, Terje Bongard, Johanna Järnegren, Bjørn Mejdell Larsen, Per Arild Aarrestad



NINAs publikasjoner

NINA Rapport

Dette er en elektronisk serie fra 2005 som erstatter de tidligere seriene NINA Fagrapport, NINA Oppdragsmelding og NINA Project Report. Normalt er dette NINAs rapportering til oppdragsgiver etter gjennomført forsknings-, overvåkings- eller utredningsarbeid. I tillegg vil serien favne mye av instituttets øvrige rapportering, for eksempel fra seminarer og konferanser, resultater av eget forsknings- og utredningsarbeid og litteraturstudier. NINA Rapport kan også utgis på annet språk når det er hensiktsmessig.

NINA Temahefte

Som navnet angir behandler temaheftene spesielle emner. Heftene utarbeides etter behov og serien favner svært vidt; fra systematiske bestemmelsesnøkler til informasjon om viktige problemstillinger i samfunnet. NINA Temahefte gis vanligvis en populærvitenskapelig form med mer vekt på illustrasjoner enn NINA Rapport.

NINA Fakta

Faktaarkene har som mål å gjøre NINAs forskningsresultater raskt og enkelt tilgjengelig for et større publikum. De sendes til presse, ideelle organisasjoner, naturforvaltningen på ulike nivå, politikere og andre spesielt interesserte. Faktaarkene gir en kort framstilling av noen av våre viktigste forskningstema.

Annen publisering

I tillegg til rapporteringen i NINAs egne serier publiserer instituttets ansatte en stor del av sine vitenskapelige resultater i internasjonale journaler, populærfaglige bøker og tidsskrifter.

Utredning av konsekvenser for naturmiljø og biologisk mangfold ved utvidelse av anlegg ved Skretting AS, Averøy (revidert utgave)

Elisabet Forsgren
Morten Bergan
Terje Bongard
Johanna Järnegren
Bjørn Mejdell Larsen
Per Arild Aarrestad

Forsgren, E., Bergan, M., Bongard, T., Järnegren, J., Mejdell
Larsen, B. & Aarrestad, P.A. 2016. Utredning av konsekvenser for
naturmiljø og biologisk mangfold ved utvidelse av anlegg ved
Skretting AS, Averøy (revidert utgave) - NINA Rapport 1211b. 44 s.

Trondheim, februar 2016

ISSN: 1504-3312

ISBN: 978-82-426-2871-8

RETTIGHETSHAVER

© Norsk institutt for naturforskning

Publikasjonen kan siteres fritt med kildeangivelse

TILGJENGELIGHET

Åpen

PUBLISERINGSTYPE

Digitalt dokument (pdf)

KVALITETSSIKRET AV

Gunnbjørn Bremset

ANSVARLIG SIGNATUR

Forskningsleder Tor F. Næsje (sign.)

OPPDRAAGSGIVER(E)/BIDRAGSYTER(E)

Skretting AS

KONTAKTPERSON(ER) HOS OPPDRAGSGIVER/BIDRAGSYTER

Pål Ødegård

FORSIDEBILDE

Per Arild Aarrestad

NØKKELOD

- Norge, Møre og Romsdal, Averøy
- sjøørret, elvemusling, marin fauna, naturtype, Raudsandberget
naturresevat, edelløvsog, kulturlandskap
- konsekvensutredning
- vassdrag

KONTAKTOPPLYSNINGER

NINA hovedkontor

Postboks 5685 Sluppen
7485 Trondheim
Telefon: 73 80 14 00

NINA Oslo

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon: 73 80 14 00

NINA Tromsø

Framsenteret
9296 Tromsø
Telefon: 77 75 04 00

NINA Lillehammer

Fakkellgården
2624 Lillehammer
Telefon: 73 80 14 00

www.nina.no

Sammendrag

Forsgren, E., Bergan, M., Bongard, T., Järnegren, J., Mejdell Larsen, B., Aarrestad, P.A. 2016. Utredning av konsekvenser for naturmiljø og biologisk mangfold ved utvidelse av anlegg ved Skretting AS, Averøy (revidert utgave) - NINA Rapport 1211b. 44 s.

Skretting AS ønsker å utvide sitt anlegg på Averøy ved Kristvika. Vi har utredet hvilke konsekvenser to utbyggingsalternativer kan få for utvalgte deler av naturmiljø og biologisk mangfold. Fokus i oppdraget har vært bestander av sjøørret og elvemusling, forekomst av marine dyr i havnebassenget, samt verneverdiene i Raudsandberget naturreservat. Rapporten er basert på tilgjengelig kunnskap og nye feltbefaringer. Vurderinger av verdi, omfang og konsekvens har blitt gjort basert på Vegvesenets håndbok for konsekvensanalyser i tillegg til relevante nasjonale håndbøker og standarder.

Elvemuslingen er en truet art og fins på Rødlista. Det finnes levende elvemusling på en om lag 450 m lang strekning i Strømselva, og rekruttering ble påvist i en undersøkelse i 2010. Skrettings planlagte utvidelse av anlegget vil ikke ha direkte påvirkning på elvemusling, men elvemusling kan bli indirekte påvirket via effekter på sjøørret. For å opprettholde en god rekruttering er elvemusling avhengig av laks eller ørret som vert i utviklingen fra muslinglarver til ferdig utviklet musling. Muslinglarvene i Strømselva er avhengig av ørret som vertsfisk og for at muslingbestanden skal overleve må det derfor være en levedyktig bestand av ørret i bekken. Strømselva og sidebekker har en lokalt og trolig regionalt viktig sjøørretbestand, med godt egnede habitater for gyting i Strømselva og tilhørende sidebekker. Ungfiskundersøkelser har vist en god tetthet av ungfisk i bekkene. Dessuten er vassdraget trolig et viktig oppvekstområde for ål. Ål er spesielt hensynskrevende og er rødlistet både nasjonalt og internasjonalt. Innenfor Skrettings anleggsområde finnes en brakkvannspoll, Straumsvågen, som er en viktig naturtype og som trolig har en viktig funksjon for sjøørret i området.

Marine undersøkelser ble gjort ved hjelp av undervannsobservasjoner fra overflaten (snorkling) og med bruk av fjernstyrt undervannsfarkost (ROV). Undersøkelsene viste et normalt og friskt havnebasseng, både i grunne og dypere områder, med en marin flora og fauna som kan forventes av slike marine habitater. Bunnsubstratet besto stort sett av sand, leirholdig sand, skjellsand, og småstein. Det var god algevekst. Det ble observert mange marine fiskearter, f.eks. kutlinger, leppefisk, torskefisk og flyndrer. Det ble funnet flere ulike virvelløse dyr, f.eks. fjæremark, krabbe og kamskjell. Ingen rødlistearter eller truede naturtyper ble observert. Ingen av de marine naturtypene som av forvaltningen anses som spesielt viktige for marin biologisk mangfold ser ut å finnes i Kristvika.

Naturreservatet Raudsandberget ligger like ved Skrettings område og er vurdert som svært viktig i Miljødirektoratets Naturbase da lokaliteten representerer en typisk kystpreget hasselskog med et rikt, karakteristisk og variert biologisk mangfold. Her finnes den rødlistede planten hvit skogfrue, som er vurdert til nært truet. Vi vurderte det som hensiktsmessig å inkludere viktige botaniske naturverdier, også utenfor verneområdet, som blir påvirket ved ulike alternativer av planlagt utbygging. Det ene utbyggingsalternativet vil påvirke store og gamle asketrær - en viktig biotop for både fugl, moser, lav og insekter, og et vakkert kulturlandskap med hagemark bestående av åpne enger, gamle asketrær og rester etter tidligere planting av frukttrær. Hele området kan ses på som en del av kulturlandskapet.

Utvidelsen av anlegget medfører påvirkninger som f.eks.:

- Stor aktivitet og spredning av sediment i sjøen under anleggsfasen
- Økt båttrafikk
- Ødeleggelse av strandsonen nord i Kristvika
- Det ene utbyggingsalternativet innebærer utbygging av område mot Straumsvågen, med ødeleggelse av kulturlandskap og gamle asketrær, i tillegg til mulig risiko for påvirkning av pollen.

Det er knyttet betydelig usikkerhet til omfanget av påvirkningene. Et usikkerhetsmoment ut fra foreliggende kunnskapsgrunnlag er hvor stor økning som kan forventes i båttrafikk. Det er også meget vanskelig å bedømme i hvor stor grad sjøørret vil bli forstyrret under beiting i nærområdet

til anlegget, og i hvor stor grad vandringsforholdene for sjøørret kan bli påvirket. Det er også usikkerhet knyttet til omfang av aktivitet, støy, risiko for forurensning og spredning av sediment i sjøen.

Verdi, påvirkning og konsekvens for de ulike temaene i konsekvensutredningen ble vurdert slik for utbyggingsalternativene.

Alternativ 1:

KU-tema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Sjøørret	Stor	Middels negativ	Middels negativ
Elvemusling	Stor	Middels negativ	Middels negativ
Marin fauna	Liten	Middels negativ	Liten negativ
Raudsandberget	Stor	Lite negativ	Liten til middels negativ
Askeskog	Middels	Lite negativ	Ubetydelig

Alternativ 2:

KU-tema	Verdi	Påvirkning	Konsekvens
Sjøørret	Stor	Middels negativ	Middels negativ
Elvemusling	Stor	Middels negativ	Middels negativ
Marin fauna	Liten	Middels negativ	Liten negativ
Raudsandberget	Stor	Lite negativ	Liten til middels negativ
Askeskog	Middels	Stor negativ	Middels til stor negativ

For marin fauna og Raudsandberget naturreservat er det ikke noen større forskjell mellom konsekvensen av utbyggingsalternativene, mens det særlig for askeskog ved Straumsvågen var en forskjell. Her får den mer omfattende utbyggingen i Alternativ 2 en vesentlig mer negativ konsekvens. Med bakgrunn i denne vurderingen konkluderer vi med at utbyggingsalternativ 1 er å foredra.

Det finnes flere mulige avbøtende tiltak som kan redusere negative effekter av utbyggingen, og her er noen av de viktigste:

- Å opprettholde vandringskanalen mellom ferskvann og sjø i en tilsvarende forfatning som i dag, med naturlig substrat, lett vandringsvei og lett tilgjengelighet til Straumsvågen.
- Unngå stor utbyggingsaktivitet i oktober til desember for å ikke forstyrre sjøørretens gytevandring.
- Minimere risiko for miljøfarlig utslipp, både i pollen og i sjøen.
- Minimere mengde sediment som slippes ut i sjøen ved bygging av kai.
- For å unngå dreneringseffekter fra de nedre delene av edelløvkoglia bør det avsettes en buffersone mot naturreservatet.
- Unngå å hogge ned de store gamle asketrærne som ligger ved utvidelsesområdet.

Elisabet Forsgren, Morten Bergan, Terje Bongard, Johanna Järnegren, Bjørn Mejdell Larsen, Per Arild Aarrestad

Norsk institutt for naturforskning, Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

elisabet.forsgren@nina.no
 morten.bergan@nina.no
 terje.bongard@nina.no
 johanna.jarnegren@nina.no
 bjorn.larsen@nina.no
 per.aarrestad@nina.no

Innhold

Sammendrag	3
Innhold	5
Forord	6
1 Innledning	7
2 Tilnærming og metoder	10
3 Eksisterende kunnskap og nye undersøkelser	13
3.1 Elvemusling	13
3.2 Sjørørret og andre hensynskrevende fiskearter	14
3.3 Marine dyr i havnebassenget	20
3.4 Raudsandberget naturreservat	24
3.5 Askeskog og kulturlandskap ved Straumsvågen	29
4 Vurdering av konsekvenser	30
4.1 Sjørørret	30
4.1.1 Verdi	30
4.1.2 Omfang av inngrep og påvirkning	31
4.1.3 Konsekvens	32
4.1.4 Avbøtende tiltak	32
4.2 Elvemusling	33
4.2.1 Verdi	33
4.2.2 Omfang av inngrep og påvirkning	33
4.2.3 Konsekvens	34
4.2.4 Avbøtende tiltak	34
4.3 Marine dyr i havnebassenget	35
4.3.1 Verdi	35
4.3.2 Omfang av inngrep og påvirkning	35
4.3.3 Konsekvens	35
4.3.4 Avbøtende tiltak	36
4.4 Raudsandberget naturreservat	36
4.4.1 Verdi	36
4.4.2 Omfang av inngrep og påvirkning	37
4.4.3 Konsekvens	38
4.4.4 Avbøtende tiltak	38
4.5 Askeskog og kulturlandskap ved Straumsvågen	39
4.5.1 Verdi	39
4.5.2 Omfang av inngrep og påvirkning	39
4.5.3 Konsekvens	39
4.5.4 Avbøtende tiltak	40
5 Usikkerhet	41
6 Konklusjon	42
7 Referanser	43

Forord

NINA ble forespurt av arkitektfirmaet Øystein Thommesen AS (Trondheim) om å utføre en konsekvensutredning for naturmiljø og biologisk mangfold i forbindelse med at Skretting AS ønsker å utvide sin virksomhet i Kristvika på Averøy. Hovedfokus i oppdraget NINA fikk var på konsekvenser for elvemusling, sjøørret, og marine dyr i havnebassenget, samt konsekvenser for Raudsandberget naturreservat. Prosjektet er utført gjennom vurderinger basert på befaringer, undersøkelser på plassen, samt tilgjengelig informasjon og kunnskap. En tidligere versjon av rapporten ble først publisert i desember 2015. Rapporten har deretter blitt revidert for å inkludere mer utfyllende informasjon om utvidelsen av anlegget til Skretting AS. Den gjeldende rapporten er derfor denne når det gjelder utredning av konsekvenser for naturmiljø og biologisk mangfold ved utvidelse av anlegg ved Skretting AS, Averøy.

Vi ønsker å takke Øystein Thommesen AS for oppdraget og Pål Ødegaard i Skretting for informasjon og hjelp underveis i arbeidet. Vi retter også en stor takk til Einar Brandvik for meget god hjelp i forbindelse med de marine undersøkelsene. Arne Follestad (NINA) takkes for innspill på effekter på fugl i planleggingsområdet. Ingebrigt Uglem (NINA) takkes for identifikasjon av en leppefisk. Videre takker vi Jørn Thomassen (NINA) for gode råd og kommentarer, samt Gunnbjørn Bremset (NINA) for kvalitetssikring av rapporten.

Trondheim, februar 2016

Elisabet Forsgren

Prosjektleder

1 Innledning

Skretting AS har et anlegg for produksjon av fiskefor på Averøy. Som en del av Skretting sin drift og utvikling ønskes en utvidelse av dagens anleggsområde, og i den forbindelse er det blitt utarbeidet et planprogram - reguleringsplan for industriområde Kristvika nord. Reguleringsplanen ble utarbeidet av firmaet Øystein Thommesen AS i 2013 og oppdatert mai 2015. Formålet med reguleringsplanen er å legge til rette for industri i nordvestlig del av Kristvika (**figur 1**), samt å ivareta kommunens målsetting om bevaring av biologisk mangfold, landskapsvariasjon, og sikre allmenhetens rettigheter til fri ferdsel. En konsekvensutredning skal ifølge Plan- og bygningslovens § 4-2 utføres «... for reguleringsplaner som kan få vesentlige virkninger for miljø og samfunn, skal planbeskrivelsen gi en særskilt vurdering og beskrivelse - konsekvensutredning - av planens virkninger for miljø og samfunn.». Denne rapporten omfatter konsekvensutredning for naturverdier inkludert biologisk mangfold.

Innenfor Kristvika ligger Straumsvågen, som får inn saltvann ved flo sjø, og er således en brakkvannspoll (**figur 1**). Bekkeløpet som renner ut i Straumsvågen kalles for Strømselva. Nord for Kristvika ligger Raudsandberget naturreservat, som ble opprettet ved kongelig resolusjon av 27. juni 2003. Området ved Straumsvågen benyttes til ulike typer av friluftslivsaktiviteter. Kristvika er regulert til industriformål, og området sør-øst i Kristvika er sterkt påvirket av industriutbygging (Kristiansund base). Det aktuelle prosjektet innebærer utvikling av reguleringsplan for industriområdet Kristvika-Straumsvågen (**figur 2**). Utvidelsen innebærer kaianlegg nord i Kristvika og eventuelt maksimal utvidelse mot Straumsvågen etter reguleringsplan (**figur 3**). Fokus for denne utredningen er å vurdere tiltakets påvirkning på biologisk mangfold, herunder naturtyper og artsmangfold basert på metodikk i DN-håndbok 13 (Direktoratet for naturforvaltning 2007). Oppdraget var å sammenligne to utvidelsesalternativer (alternativ 1 og 2) med en framskrivning for området (0-alternativet) (**figur 3**). Gjennom forespørselen er oppdraget begrenset til sjøørret, elvemusling og «sjødyr» i havnebassenget, samt konsekvenser for Raudsandberget naturreservat.



Figur 1. Området ved Straumsvågen og Kristvika på Averøy (Norgeskart). Skrettings anlegg ligger mellom Straumsvågen og Kristvika.



Figur 2. Områdene markert med mørk og lys blå farge er i gjeldende kommuneplan avsatt for industriformål. Mørk blå farge viser eksisterende industri, og lys blå farge viser område avsatt til fremtidig industri. En del av Skrettings anlegg (sør for utløpet fra Straumsvågen) ligger innenfor området for reguleringsplan Hestvikholmen industriområde (lilla farge). Kilde: Planprogram utarbeidet av Øystein Thommesen AS.



Figur 3. a) Anlegget til Skretting AS på Averøy som det ser ut i dag. Stiplet linje viser planområde på ca 260 dekar. b) Dagens situasjon med forventede endringer, dvs. framskrivning (såkalt 0-alternativet i oppdraget). De to utbyggingsalternativene under utredning: c) utbygging av kaianlegg nord i Kristvika (alternativ 1), og d) kai nord i Kristvika samt maksimal utvidelse mot nordvest (alternativ 2). Kilde: Planprogram av Øystein Thommesen AS.

Biologisk mangfold er jordens variasjon av livsformer, deres arvestoff og kompliserte samspill de er en del av (Biokonvensjonen i Rio 1992, sammenfattet i DN håndbok 13). Biologisk mangfold er knyttet til variasjon i økosystem (naturtyper), arter og innenfor arter (gener). Utredningsbehovet for naturmiljø og biologisk mangfold er beskrevet i planprogrammet utarbeidet av Øystein Thommesen AS og ligger til grunn for denne utredningen (sammenfattet i **tabell 1**). Hovedproblemstillinger for elvemusling og sjørret er om etablering av nytt kaianlegg og broforbindelse over Strømselva kan ha en uønsket påvirkning for sjørret som er vertsfisk for elvemusling. Hovedproblemstillinger for sjødyr i havnebassenget er om tiltaket kan medføre fare for spesielt sårbare arter i havnebassenget. Hovedproblemstillingen for Raudsandberget naturreservat er å vurdere tiltakets påvirkning på biologisk mangfold, herunder naturtyper og arts mangfold.

Tabell 1. Utredningsbehov tema Naturmiljø og Biologisk mangfold (fra Planprogram utarbeidet av Øystein Thommesen AS).

Fokus for utredningen	Vurdere tiltakets påvirkning på biologisk mangfold, herunder naturtyper og arts mangfold basert på metodikk i håndbok 13 fra direktoratet for naturforvaltning
Hovedproblemstilling	1. Elvemusling - Det foreligger konsekvensutredning med deltema elvemusling i reguleringsplan for Bruhaugen sentrum - Kan etablering av nytt kaianlegg og broforbindelse Strømselva ha en uønsket virkning for sjørret som er vertsfisk for elvemusling? 2. Sjødyr i havnebassenget - Kan tiltaket medføre fare for spesielt utsatte arter i havnebassenget? 3. Naturreservat Raudsandberget
Metode	Gjennomgang av eksisterende dokumentasjon og nye registreringer i felt registreringer gjennomføres iht. 1. Elvemusling - Vurdering av eksisterende utredning - Vurdere tiltakets påvirkning på sjørretens ferdsel i elva. - Vurdering av avbøtende tiltak 2. Sjødyr i havnebassenget - Informasjon innhentes/ registrering foretas - Konsekvensutredning i henhold til håndbok V712 - Vurdering av avbøtende tiltak 3. Naturreservat Raudsandberget - Vurdering av tiltakets påvirkning på naturreservatet. - Beskrivelse av mulige avbøtende tiltak - Vurdering av avbøtende tiltak

2 Tilnærming og metoder

Utredningen baserer seg på en gjennomgang av eksisterende dokumentasjon og kunnskap, samt befaringer og undersøkelser i felt.

Eksisterende kunnskap og feltbefaringer

Elvemusling: Det er en kjent forekomst av elvemusling i Strømselva som munner ut i Straumsvågen og Kristvikbukta (se **kapittel 3.1**). Konsekvensen av en eventuell utvidelse av industriområdet for Skretting AS er basert på tidligere undersøkelser som beskriver utbredelse og forekomst av elvemusling i Strømselva (Gaarder 2006a; 2006b, Sandaas & Enerud 2010). Det foreligger dessuten en konsekvensutredning for Bruhagen sentrum der elvemusling inngår som tema.

Sjøørret: For å vurdere om etablering av nytt kaianlegg og broforbindelse over utløpet fra Straumsvågen kan ha en uønsket virkning for sjøørret, ble det utført feltundersøkelser og befaring i området i juni 2015 (se **kapittel 3.2**). Enkle ungfiskundersøkelser ble gjennomført i Strømselva for å få et bilde av status for sjøørretbestanden, og bunndyrprøver ble samlet inn for å gi en beskrivelse av vassdragets helsetilstand og livsvilkår for sjøørret. Eksisterende kunnskap om sjøørretens livshistorie og habitatbruk i ferskvann, brakkvann og sjø ble også benyttet for å vurdere det planlagte tiltaket. Vi har også valgt å omtale europeisk ål i forbindelse med det planlagte tiltaket, da berørt område kan ha verdi for denne arten, som er spesielt hensynskrevende nasjonalt og internasjonalt.

Marine naturtyper: For å vurdere konsekvenser av utvidelse av Skrettings anlegg på marin fauna undersøkte vi hvilke marine naturtyper som finnes i Kristvika (se **kapittel 3.3**). Hovedmålet var å få en oversikt over mulige forekomster av spesielt viktige naturtyper i området, hvilke er utvalgt med tanke på viktige arter, økologiske kriterier og biologisk mangfold ved hjelp av DN-håndbok 19 (Direktoratet for naturforvaltning 2001). Vi utførte de marine undersøkelsene i september 2015 ved hjelp av undervannsobservasjoner (snorkling) i grunne områder og ved inspeksjon med videokamera (ROV) fra båt på de dypere områdene.

Naturrestat Raudsandberget: I juni 2015 ble det gjort en befaring i naturrestatet og tiliggende områder som berøres av de ulike alternativene (se **kapittel 3.4**). Registrering av naturmangfold i tiliggende områder var ikke en del av oppdraget. For å få en best mulig konsekvensanalyse har vi likevel funnet det hensiktsmessig å inkludere viktige botaniske naturverdier utenfor verneområdet, siden disse kan bli påvirket ved ulike utbyggingsalternativ. Formålet med befaringen var å se om naturrestatet og tiliggende områder kan bli påvirket av utbyggingsplanene og fremtidig aktivitet i industriområdet. Et sentralt spørsmål ved befaringen var om de planlagte utvidelsesalternativene vil komme i konflikt med verneforskriften for reservatet (**boks 1**). Det ble ikke utført en total registrering av arter, da området er særdeles godt kartlagt ved tidligere undersøkelser (bl.a. Holten 1978, 1986, Bugge 1993, Gaarder & Oldervik 2003, Fjellstad & Gaarder 2005), men forekomst av naturtyper som er viktige for biologisk mangfold ble registrert. Konsekvensvurderingen bygger således både på eksisterende kunnskap og nye registreringer.

Vurderinger etter håndbøker

Som basis for oppdraget har vi brukt Direktoratet for naturforvaltnings (DN) håndbøker 13, Kartlegging av naturtyper – verdisetting av biologisk mangfold (Direktoratet for naturforvaltning 2007a) og 19, Kartlegging av marint biologisk mangfold, som beskriver naturtyper som er antatt å være spesielt viktig i biologisk mangfold-sammenheng (Direktoratet for naturforvaltning 2007b). Vi har også brukt metodikk fra håndbok V712 fra Vegvesenet for vurdering av verdi, omfang og konsekvens (Anonym 2014). Konsekvenser for naturmiljø kommer inn under ikke-prissatte konsekvenser i Vegvesenets håndbok ettersom konsekvensene ikke beregnes i kroner og ører, men på en ni-delt skala (fra meget stor positiv konsekvens til meget stor negativ konsekvens). I håndboken beskrives hvordan man vurderer verdien av en ressurs (**tabell 2**), omfanget av påvirkning av inngrepet (**tabell 3**) samt konsekvensen av inngrepet for ressursen. Denne håndboken er under revisjon av Miljødirektoratet, og nye faktaark og verdivurderingskriterier for naturtyper er under utarbeiding. Den nasjonale rødlisten over truede og sårbare arter, Norsk rødliste for arter (Henriksen & Hilmo 2015), samt Norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011) har også vært relevante for arbeidet. I disse er arter/naturtyper som blitt klassifisert i kategoriene kritisk truet (CR), sterkt truet (NT), og

sårbare (VU), ansett som truet. For sjørret er vurderingene knyttet opp mot Vannforskriftens miljømål om minimum god økologisk tilstand i Strømselva ved bruk av laksefisk som kvalitetselement (Anonym 2013, Sandlund mfl. 2013). For den marine undersøkelsen med fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) er Norsk Standard NS 9435:2009 (Visuelle bunnundersøkelser med fjernstyrte og tauede observasjonsfarkoster for innsamling av miljødata) brukt.

Tabell 2. Kriterier for vurderinger av naturmiljøets verdi (utsnitt fra tabell, naturhistoriske områder er ikke tatt med, Vegvesenets håndbok 712).

	Liten verdi	Middels verdi	Stor verdi
Inngrepsfrie og sammenhengende naturområder, samt andre, landskapsøkologiske sammenhenger	- Områder av ordinær landskapsøkologisk betydning.	- Områder over 1 km fra nærmeste tyngre inngrep ²⁰ . - Sammenhengende områder (over 3 km ²) med et urørt preg. - Områder med lokal eller regional landskapsøkologisk betydning ²¹ .	- Områder over 3 km fra nærmeste tyngre inngrep. - Områder med nasjonal, landskapsøkologisk betydning.
Naturtypeområder/ vegetasjonsområder	- Områder med biologisk mangfold som er representativt for distriktet.	- Natur eller vegetasjonstyper i verdikategori B eller C for biologisk mangfold	- Natur eller vegetasjonstyper i verdikategori A for biologisk mangfold
Områder med arts-/individmangfold	- Områder med arts- og individmangfold som er representativt for distriktet. - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 1	- Områder med stort artsmangfold i lokal eller regional målestokk - Leveområder for arter i kategoriene "hensynskrevende" eller "bør overvåkes" - Leveområder for arter som står som oppført på den fylkesvise rødlista ²² . - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 2-3.	- Områder med stort artsmangfold i nasjonal målestokk. - Leveområder for arter i kategoriene "direkte truet", "sårbar" eller "sjelden". Områder med forekomst av flere rødlistearter i lavere kategorier. - Viltområder og vilttrekk med viltvekt 4-5.

Tabell 3. Kriterier for vurdering av et planlagt tiltaks potensielle påvirkning av naturområder (omfang) (utsnitt fra tabell, naturhistoriske områder er ikke tatt med, Vegvesenets håndbok 712).

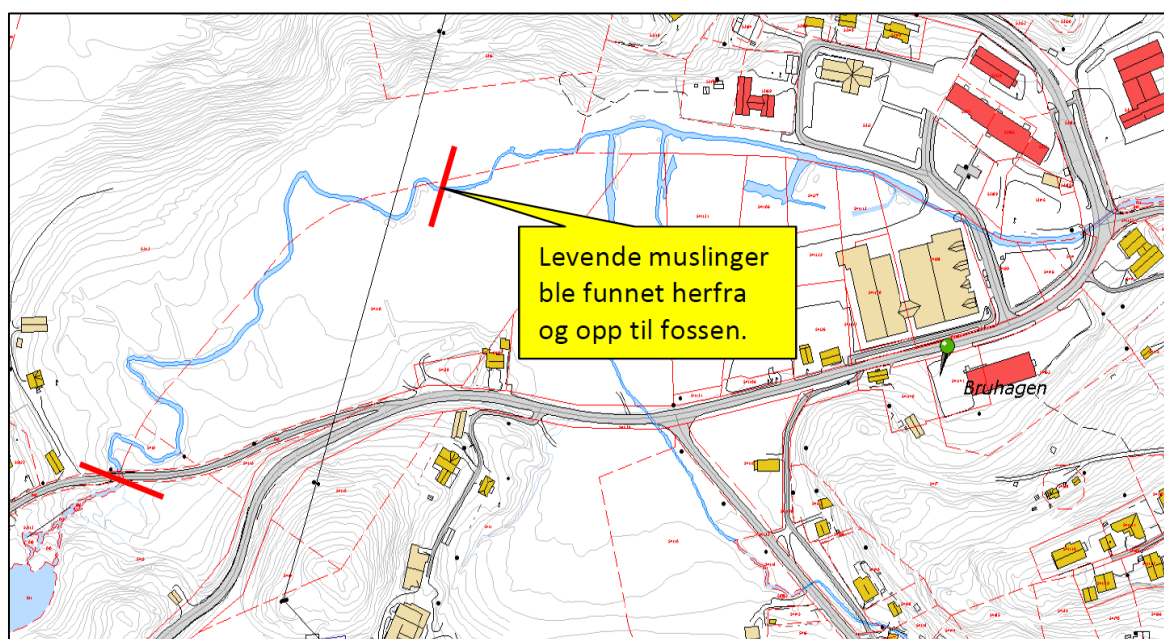
	Stort positivt omfang	Middels positivt omfang	Lite/intet omfang	Middels negativt omfang	Stort negativt omfang
Viktige sammenhenger mellom naturområder	Tiltaket vil i stor grad styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger.	Tiltaket vil styrke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger.	Tiltaket vil stort sett ikke endre viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger.	Tiltaket vil svekke viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger.	Tiltaket vil bryte viktige biologiske eller landskapsøkologiske sammenhenger.
Arter (dyr og planter)	Tiltaket vil i stor grad øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil øke artsmangfoldet eller forekomst av arter eller bedre deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil stort sett ikke endre artsmangfoldet eller forekomst av arter eller deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i noen grad redusere artsmangfoldet eller forekomst av arter eller forringe deres vekst- og levevilkår	Tiltaket vil i stor grad redusere artsmangfoldet eller fjerne forekomst av arter eller ødelegge deres vekst- og levevilkår

3 Eksisterende kunnskap og nye undersøkelser

3.1 Elvemusling

Selv om folk i området lenge har kjent til at det finnes elvemusling i Strømselva, var første offisielle registrering i 2003 i forbindelse med Averøy kommunes kartlegging av biologisk mangfold (Gaarder 2006a). Senere er elva undersøkt mer nøyaktig for å få en bedre oversikt over utbredelsen til elvemusling, samt en vurdering av bestandsstørrelse og rekruttering både i 2006 og 2010 (Gaarder 2006a, 2006b, Sandaas & Enerud 2010).

Det finnes levende elvemusling på en om lag 450 meter lang strekning i Strømselva (jf. **figur 4**). Utbredelsen har nok vært større tidligere, og Gaarder (2006a) fant tomme skall langs en strekning på ytterligere 100 meter. Det ble ikke funnet elvemusling i sidebekken (Sandaas & Enerud 2010). Gaarder (2006b) gjorde et grovt overslag av antall muslinger og mente at det kunne være 1000-2000 individer. Sandaas og Enerud (2010) vadet hele elvestrekningen fra utløpet i Straumsvågen til fossen nedstrøms Storvatnet og Evja. Totalt 2102 levende muslinger og 110 tomme skall ble registrert. Tettheten av muslinger varierte over strekningen, og Sandaas og Enerud (2010) anslo at bestanden kunne være i størrelsesorden 5000-6000 individer.



Figur 4. Strømselva med utbredelsesområdet til levende elvemusling i 2010. Figuren er hentet fra Sandaas & Enerud (2010).

Det ble påvist rekruttering (muslinger <50 mm og anslagsvis 15 år gamle) både i 2006 (Gaarder 2006b) og i 2010 (Sandaas & Enerud 2010). Det ble i begge tilfeller gravd litt i grusen for å avdekke små muslinger, men bare i svært lite omfang. Gaarder (2006b) målte alle muslinger innenfor et avgrenset areal (N = 52), og fant fem individer <50 mm (9,6 %) hvorav ett av dem var <20 mm (**tabell 4, figur 5**). Største musling var 119 mm.

Tabell 4. Lengdefordeling av elvemusling i Strømselva i august 2006. Data fra Gaarder (2006b).

Lengde, mm	<50	50-59	60-69	70-79	80-89	90-99	100-109	110-119	Sum
Antall	5	2	5	7	6	3	11	13	52



Figur 5. Elvemusling fra Strømselva. Elvemuslingen står delvis nedgravd i substratet godt forankret i grusen ved hjelp av en muskuløs fot. En voksen musling filtrerer om lag 50 liter vann i løpet av et døgn, og en stor muslingbestand er et viktig bidrag til å opprettholde en god vannkvalitet også for andre bunndyr og fisk i vassdraget. Foto: Kjell Sandaas.

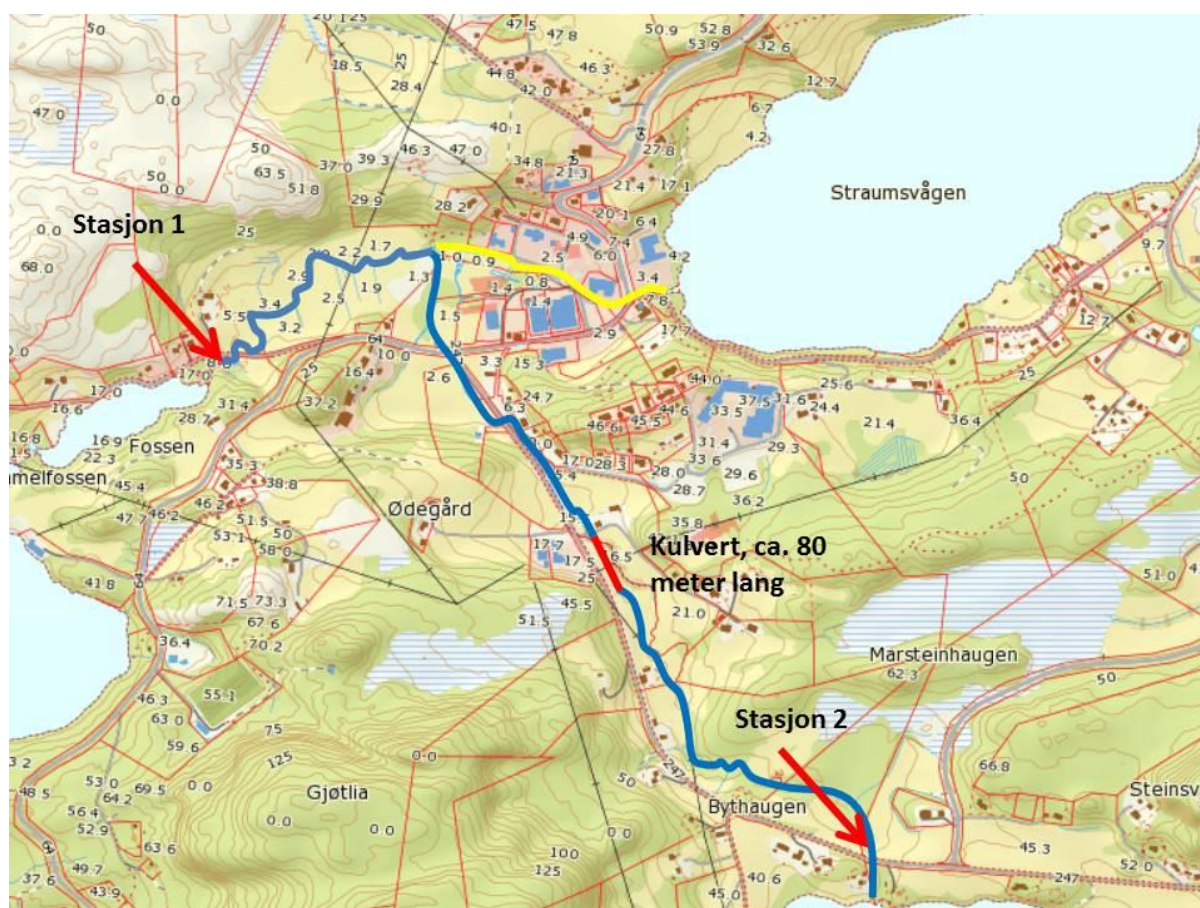
Andelen tomme skall utgjorde 5-6 % av det totale antall muslinger (levende individ og skall) som ble funnet i elva både i 2006 og 2010 (Gaarder 2006b, Sandaas & Enerud 2010). Dette var ikke urovekkende høyt da de tomme skallene representerte dødeligheten over flere år (8-10 år). I en velfungerende bestand vil den årlige dødeligheten være om lag 1 %, og Strømselva kan dermed ligge innenfor dette.

For å opprettholde en god rekruttering er elvemusling avhengig av laks eller ørret som vert i utviklingen fra muslinglarver til ferdig utviklet musling som lever resten av livet på elvebunnen. Muslinglarvene i Strømselva er avhengig av ørret som vertsfisk (Sandaas & Enerud 2010), og for at muslingbestanden skal overleve må det derfor være en levedyktig bestand av ørret i bekken.

3.2 Sjørret og andre hensynskrevende fiskearter

Vandringsmuligheter for sjørret og ål forbi inngrepsområdet og videre i vassdraget

Strømselva med sidebekker har en sjørretbestand som er lokalt og trolig regionalt viktig, og vassdraget må defineres som et viktig oppvekstområde for ål. Ål benytter kystnære vassdrag i Norge som oppvekstområder. Arten er spesielt hensynskrevende med hensyn til sin rødlistestatus nasjonalt og internasjonalt. Den er oppført som kritisk truet (CR) i den norske rødlisten (Henriksen & Hilmo 2015) og i internasjonale lister over truede arter (Thorstad mfl. 2012). På verdensbasis er ålebestanden ansett å være kritisk lav, med 90 % nedgang i rekruttering av europeisk ål, fastslått i nyere studier (Dekker 2003, Bark mfl. 2007). Selv om Norge trolig har en liten andel av totalbestanden av europeisk ål, viser studier at 93–99 % av ål som vokser opp i Norge er hunner (Vøllestad & Jonsson 1986, 1988; Bergersen & Klemetsen 1988), noe som kan ha stor betydning for arten, og dermed øke Norges ansvar for å sikre dens oppvekstområder i norske vassdrag. Vannveien forbi tiltaksområdet fører ål opp til ovenforliggende vann og innsjøer (både Steinsvikvannet og Storvannet), som ålen benytter til oppvekstområder. Ål kan derfor påtreffes sporadisk også i Strømselva, spesielt i forbindelse med oppvandring som små glassål (ålefaringer) og utvandring som gulål (Thorstad mfl. 2010, 2011). Inspeksjon av området og vurdering av vandringsmuligheter ble gjort ved befaring i juni 2015. Anadrom strekning fortsetter opp i bekkeløpene i vestenden av pollen, se kartet (**figur 6**). De røde pilene angir vandringshinder, avmerket som Stasjon 1 og 2 (beskrevet under). Oppvandringsforholdene for sjøvandrende ørret er i dag gode. Inngangen til brakkvannspollen Straumsvågen fra Kristvika (**figur 1, 2 og 3a**) er en steinsatt kanal og delvis urørt elveleie som går gjennom industrianlegget (**figur 7**). Her er det tilstrekkelig dypt og ingen vandringshinder.

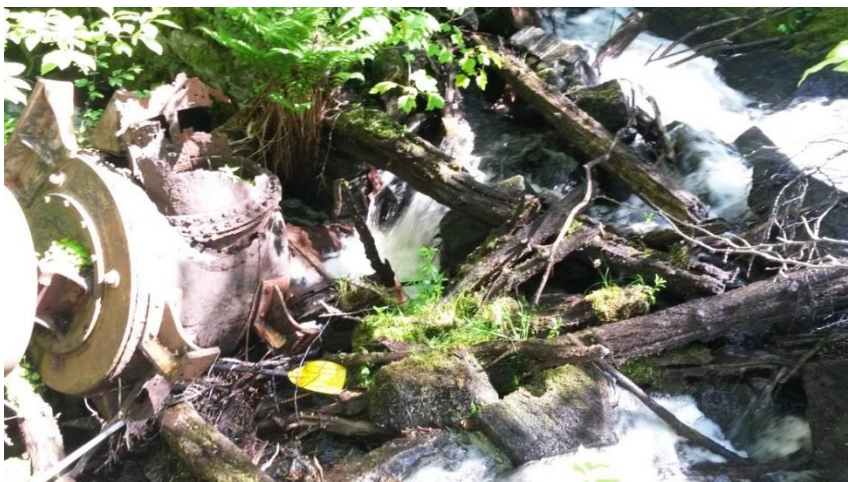


Figur 6. De to bekkestrekningene ovenfor Straumsvågen som er tilgjengelige for sjørret (blå og gul). Blå strekning angir omtrentlig hvor det er egnete gyteforhold. I den gulfargede delen er bekken stilleflytende og substratet mudder. Kulverten er utformet slik at det er mulig for fisk å passere, og det ble observert mye fisk oppstrøms kulverten. Det ble gjennomført elektrisk fiske etter ungfisk på stasjon 1 og stasjon 2.

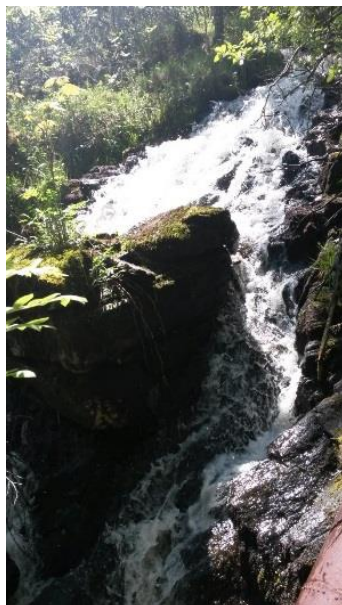
Oppe i Strømselva og bekkeløpet finnes et par vandringshindre/-barrierer for anadrom laksefisk, men ikke for ål (**figur 8** og **9**). Vandringsbarrieren som markerer naturlig anadrom strekning ved stasjon 1 er omtrent 100 m og består av en foss med bratte, små fall og kløfter avbrutt av partier med stri strøm. Fossen vurderes som et permanent hinder (= barriere) uansett vannføring (**figur 8**). Vandringsbarrieren ved stasjon 2 består delvis av en gammel mølledam med tilhørende foss på nedsiden av veien. Det er et fall i terrenget på 3-5 meter, som bedømmes å være en barriere som ikke kan forseres av sjørret (**figur 9**).



Figur 7. (a) Utløpet fra Straumsvågen mot Kristvika, en steinsatt kanal med godt dyp uten vandringshindre. (b) Utløpet under kaianleggets to broer. (c) Innsiden av kaianlegget. Et mer stillestående parti ses i bakgrunnen. (d-e) Rett før utløpet av Straumsvågen. Sannsynligvis er det dypt nok i dette området for vandring også ved lave vannføringer. (f) Utløpet av Straumsvågen, lett adkomst for anadrom fisk. Foto: Terje Bongard.



Figur 8. Oppgangsbarrieren for sjørret ved stasjon 1 er permanent ved alle vannføringer. Rester av en turbin ligger i elva. Foto: Terje Bongard.



Figur 9. Naturlig vandringsbarriere i form av foss ved stasjon 2. Foto: Terje Bongard.

Bekkeundersøkelser og vurdering av sjørretbestanden i Strømselva med sidebekker

Metode

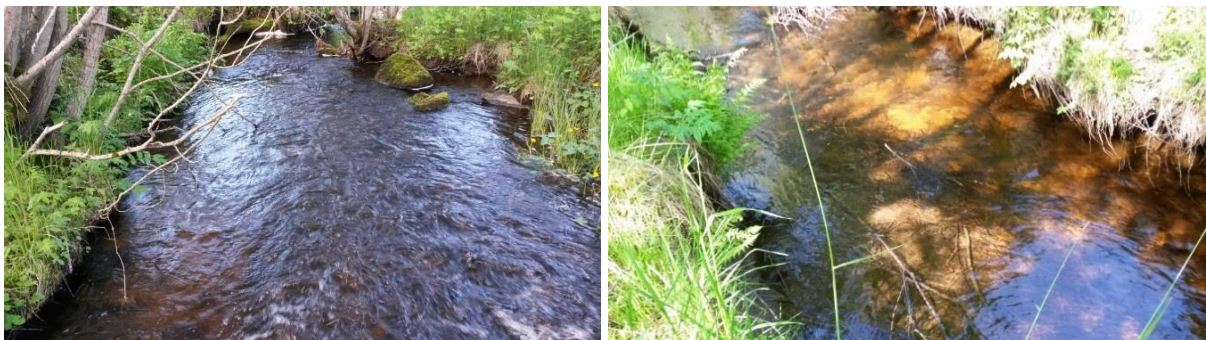
Det ble gjennomført ungfiskundersøkelser med bærbart elektrisk fiskeapparat 8. juni 2015. Undersøkelsene ble gjort på to stasjoner med avgrenset areal (**figur 6**). En gangs overfiske ble gjennomført, og tetthet beregnet etter Zippin (1958) på bakgrunn av fastsatt fangbarhet (p) på 0,8. Slike tetthetsestimater på begrensede arealer og få stasjonsområder er usikre, men vurderes godt nok for denne undersøkelsens formål. For å øke treffsikkerheten i vurderingene våre, ble også strekninger utenfor stasjonene befart, samtidig som det ble gjort stikkprøver med elektrisk fiske på fire strekninger på omtrent 20 meters lengder. All fisk ble lengdemålt i felt, og sluppet levende tilbake til vassdraget. Antatte aldersklasser ble anslått på bakgrunn av lengdefordeling hos ungfisken.

Resultater og diskusjon

Samlet undersøkt areal ved elektrisk fiske var relativt begrenset, men fangstene tyder på at det er god tetthet av ungfisk i bekkene. Beregnet total tetthet av ungfisk på de to stasjonene var henholdsvis 100 og 42 ørretunger per 100 m². Ut fra vannforskriftens kriterier for laksefisk som kvalitetselement i små sjørretvassdrag tilsvarer dette henholdsvis «Svært god» og «Moderat» økologisk tilstand (jf. Anonym 2013, Sandlund mfl. 2013). Disse klassegrensene er utarbeidet for ungfisktellinger om høsten, der bl.a. årets yngel også forventes inkludert. Årsyngel hadde svært lav fangbarhet i juni 2015, på grunn av liten kroppsstørrelse ($\pm 25\text{--}28$ mm), og ble derfor ikke inkludert i tetthetsestimatene. En må derfor legge til grunn en betydelig høyere tetthet dersom ungfisktellingen hadde blitt gjennomført i august-oktober, noe som igjen ville gitt utslag i høyere tilstandsklasse. Fjorårets (antatt alder 1 år) årsyngel dominerte fiskesamfunnet betydelig. Årsklassestruktur basert på lengdefordelingen i materialet viser at ungfisken trolig oppnår lengder på om lag 10 cm allerede i løpet av første leveår. En subjektiv vurdering av fiskens kondisjons tyder på svært god næringstilgang og vekst, der all fisk syntes å være i meget godt hold. Det var lav forekomst av eldre ungfisk (≥ 15 cm, antatt alder 2 år) i undersøkelsesområdet. Ingen av de fangede fiskene var blanke, det vil si at de ikke viste tegn på smoltifisering. Det meste av årets smoltutgang (utvandring til sjøen og/eller pollen) kan ha skjedd før vår feltbefaring av vassdraget. Juni måned er derfor ikke en optimal periode for ungfiskundersøkelser i små sjørretvassdrag, og høstundersøkelser gir gjerne høyere tetthetsnivåer av ungfisk sammenlignet med en vår/forsommersituasjon, siden pre-smolt er til stede i vassdraget. Ingen bekkestasjonære gytefisk av ørret (ørret med lengder på ≥ 18 cm og habitus/morfologisk utseende som gytefisk) ble fanget eller observert, noe som tyder på at sjøvandring dominerer sterkt i ørretbestanden. Lengdesammensetningen i vassdraget tyder som

tidligere nevnt på at ungfisken vokser fort, og at ørreten trolig smoltifiserer og forlater bekkestrekningene allerede som toåringer med lengder på rundt 15 cm. Det kan forklare hvorfor det ble registrert få større ørretunger i vassdraget.

Kort oppsummert har Strømselva med sidebekker god egnethet for gyting og produksjon av sjøørret. På bakgrunn av vår feltbefaring, ungfisktellinger og bunndyrundersøkelser vurderer vi at helsetilstanden (generell vann- og habitakvalitet) for vassdraget er tilfredsstillende for å kunne ha en livskraftig sjøørretbestand. Lange vassdragsstrekninger har en godt utviklet kantvegetasjon, med overhengende trær, nedsunkne trær/røtter og «undercuts» langs bekkekantene. Dette er egenskaper som gir gode skjulmuligheter og høy ungfiskproduksjon. Det er relativt lange strekninger og rikelig med areal som har egnede gytemuligheter i de to bekkeløpene som ble befart (blåmerkede strekninger i **figur 6**, se også **figur 10**). Under befaringen ble det observert mye ungfisk i alle deler av de to bekkeløpene.



Figur 10. Godt egnete habitater for gyting av sjøørret i Strømselva og sidebekker. Foto: Terje Bongard.

Bunndyrundersøkelser og vurdering av vassdragenes helsetilstand

Metode

Det ble tatt to minutters sparkeprøver av bunndyr på to stasjonsområder; identisk med ungfiskstasjonene (Frost mfl. 1971, Anonym 2013).

Resultater og diskusjon

Artsmangfoldet av bunndyr var som forventet, med store forekomster av enkelte arter og bunndyrgrupper. Dette er normalt forekommende i små vassdrag med dyrkamark i nedbørfeltet og tett inntil bekkeløpene, som gir en moderat eutrofiering- og næringssaltanrikning. Andelen døgnfluer var imidlertid langt under forventet. Disse artene er følsomme for forsurening og pH-endringer, men undersøkelsen er for liten til å konkludere om dette kan være en av årsakene, eller om dette er naturlig. Bunndyrgruppen døgnfluer, og spesielt kohorter i familien Baetidae (som en skal forvente dominerer i slike mindre vassdrag), kan ha flyvetid i juni, slik at en vesentlig del av døgnflueforekomsten ikke ble påtruffet ved vår feltundersøkelse. Videre kan juni være i tidligste laget for å påvise nymfestadier av sommerartene blant døgnfluene, som f.eks. *Baetis fuscatus/scambus*. Resultatene er framstilt i **tabell 5**. Konklusjonen er at det er svært gode næringsforhold i vassdraget, fisken er i godt hold og vokser fort. Dette tyder på en god bunndyrproduksjon gjennom hele året. Vi kan foreløpig ikke utelukke tilsig av noe surt myrvann som reduserer forekomsten av enkelte artsgrupper av bunndyr, som døgnfluene i *Baetis*-slekten. Dette har nok ingen avgjørende virkning på økosystemet da det også ble påvist snegl, som er god ernæring for fisk. Elvestrekningene framstår som verdifulle habitater med stor produksjonsevne.

Tabell 5. Forekomst av fisk og bunndyr på to stasjoner i Strømselva 8. juni 2015.

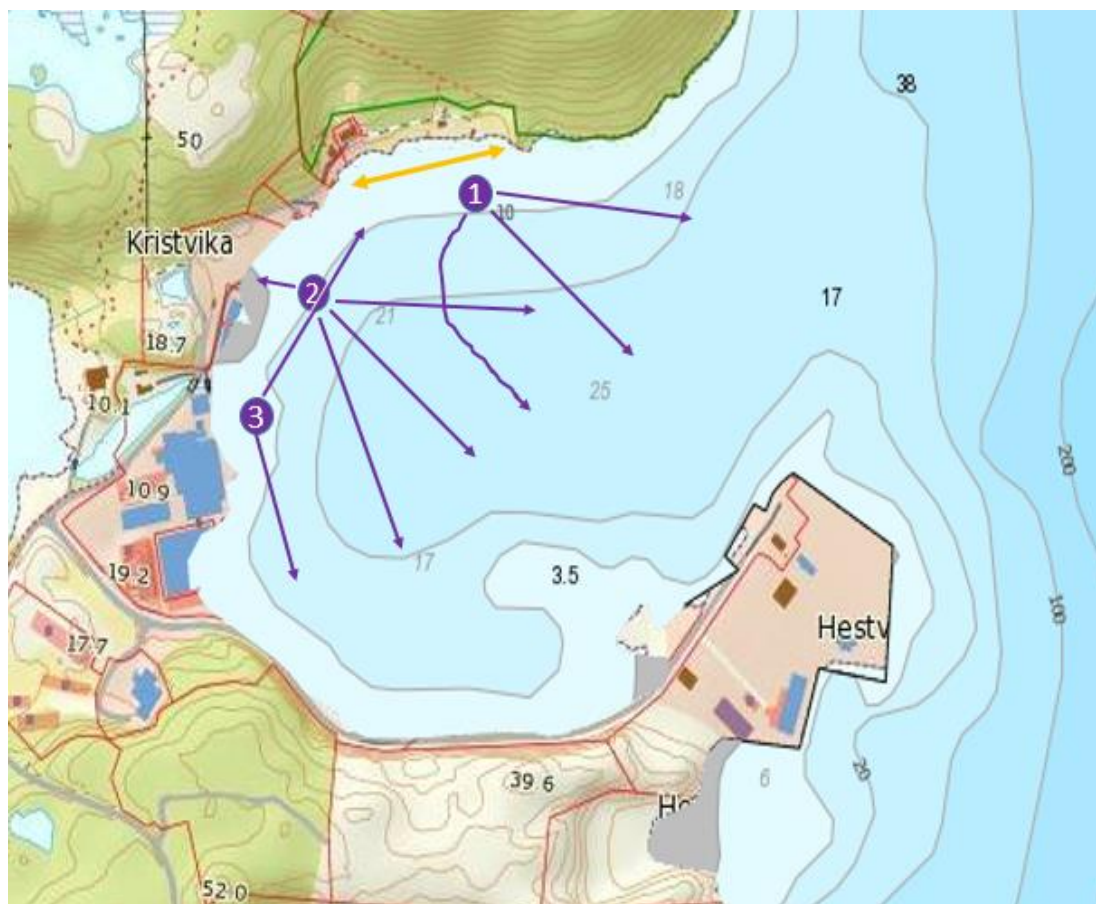
Lokalitet	Stasjon 1	Stasjon 2
Stedfesting (UTM)	Ø 127481	Ø 128604
	N 7012684	N 7011829
Undersøkt areal (m ²)	21	10
Fisk	Antall	Antall
Ørret 0+	0	0
Ørret 1+ (snitt 10,5 cm)	7	8
Ørret ≥ 2+ (15 cm)	1	0
Skrubbe	> 5	0
Trepigget stingsild	0	> 2
Bunndyr	Forekomst	Forekomst
<i>Radix balthica</i> ovaldamsnegl	X	X
<i>Gyraulus acronicus</i> vanlig skivesnegl	X	X
<i>Pisidae</i> ertemuslinger	X	X
Fåbørstemark	X	X
Midd	X	X
Døgnfluer		
<i>Baetis rhodani</i>	X	
<i>Baetis scambus</i>	X	
Steinfluer		
<i>Isoperla difformis</i>	X	X
<i>Amphinemura borealis</i>	X	
<i>Leuctra digitata</i>	X	X
Klobiller		
<i>Elmis aenea</i>	X	X
<i>Limnius volckmari</i>	X	X
Vårfluer		
<i>Rhyacophila nubila</i>	X	X
<i>Hydroptila</i> spp.	X	
<i>Polycentropus flavomaculatus</i>		X
<i>Hydropsyche siltalai</i>	X	X
<i>Lepidostoma hirtum</i>	X	X
<i>Halesus radiatus</i>	X	X
<i>Sericostoma personatum</i>	X	X
<i>Mollanidae</i> sp.		X
Stankelbeinmygg	X	X
Knott	X	X
Fjærmygg	X	X

3.3 Marine dyr i havnebassenget

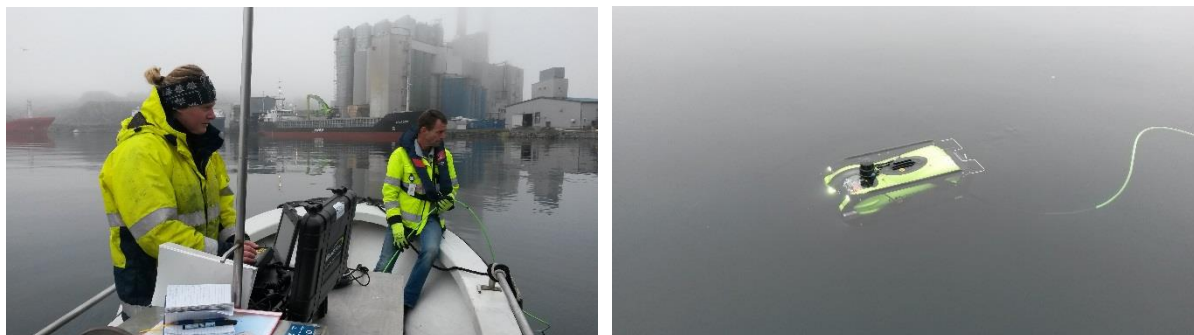
Like utenfor Kristvika finnes områder av interesse for fiskeriene: rekefelter og fiskeplasser for passive redskap (Fiskeridirektoratets kart), men det er ingen registreringer av marine arter eller naturtyper av spesielt forvaltningsinteresse i Kristvika (Artskart, Fiskeridirektoratet, Miljødirektoratet, Miljøstatus.no). Hva slags naturtyper som faktisk finnes i Kristvika er ukjent, og vi ville derfor undersøke dette, særlig om det fantes naturtyper som anses som spesielt viktige med tanke på marint biomangfold (DN-håndbok 19) eller havstrand/kyst (DN-håndbok 13). Naturtyper som identifiseres som spesielt viktige i den sammenhengen er f.eks. ålegressenger, større tareskogforekomster, kaldtvannskorallrev, tangvoll m.m.

Metoder

De grunne områdene langs den nordre stranden av Kristvika, der den nye kaien er planlagt å ligge, ble undersøkt med undervannsobservasjoner fra overflaten (heretter kalt snorkling). Dypere områder ble undersøkt med hjelp av fjernstyrt undervannsfarkost (ROV) fra båt. Snorklingen ble gjort på ettermiddagen den 10. september 2015, ved at en person svømte sakte frem og tilbake langs nordre stranden (**figur 11**). Undervannsfotoer ble tatt med en GoPro-kamera. ROV-undersøkelsen ble gjort den 11. september 2015 med en Seabotix LBV 200-4 med 150 m kabel, utstyrt med to pan/tilt kamera (en HD og en S-video) og LED lys (**figur 12**). Vi filmet bunnen langs ni transekter (maks 130 m kabel ute, maks dybde 24,3 m), med utgangspunkt fra tre ulike ankringspunkter for båten (**figur 11** og **tabell 6**), hvilket dekket det berørte området. HD- og S-video ble analysert i Adobe Premier for bunnforhold, naturtyper og arter der bilder av representative dyr og bunnforhold ble hentet fra filmene. Analyser følger norsk standard for visuelle bunnundersøkelser med fjernstyrt undervannsfarkost (NS 9435:2009) og er definert som en orienterende undersøkelse.



Figur 11. Kart over Kristvikbukta med dybdedata og dybdelag i havnebassenget (fra Fiskeridirektoratet). Oransje pil viser området der det ble snorklet, og lilla piler viser transekter som ble filmet med ROV fra tre ankringspunkter.



Figur 12. ROV-undersøkelser i Kristvika utføres av Johanna Järnegren. Foto: Elisabet Forsgren

Tabell 6. Detaljert informasjon om respektive ROV-transekt.

Transekt		Tid	Dybde (m)	Posisjon (EU-89, UTM sone 33)		Min dybde	Max dybde
1 a)	Start	09:11	8,7	129736.608 N	7013380.368 Ø	8,7	17,5
	Stopp	09:18	17,5	129975.938 N	7013348.634 Ø		
1 b)	Start	09:27	12,2			12,2	22,5
	Stopp	09:53	22,5	129835.778 N	7013228.308 Ø		
1 c)	Start	10:04	11,3			11,3	22,5
	Stopp	10:14	21,5	129773.631 N	7013192.607 Ø		
2 a)	Start	10:31	20,4	129510.500 N	7013287.810 Ø	20,4	24,2
	Stopp	10:45	22,5	129751.153 N	7013256.075 Ø		
2 b)	Start	10:50	19,3			19,3	23,4
	Stopp	11:01	23,4	129731.319 N	7013119.882 Ø		
2 c)	Start	11:12	19,0			19,0	23,4
	Stopp	11:20	23,4	129617.604 N	7013023.357 Ø		
2 d)	Start	11:31	16,7			10,0	16,7
	Stopp	11:48	10,0	129474.799 N	7013310.288 Ø		
3 a)	Start	12:02	16,7	129452.321 N	7013146.989 Ø	16,7	22,0
	Stopp	12:17	20,2	129585.869 N	7013348.634 Ø		
3 b)	Start	12:22	18,3			17,5	20,1
	Stopp	12:38	17,5	129470.832 N	7012988.978 Ø		

Snorkling

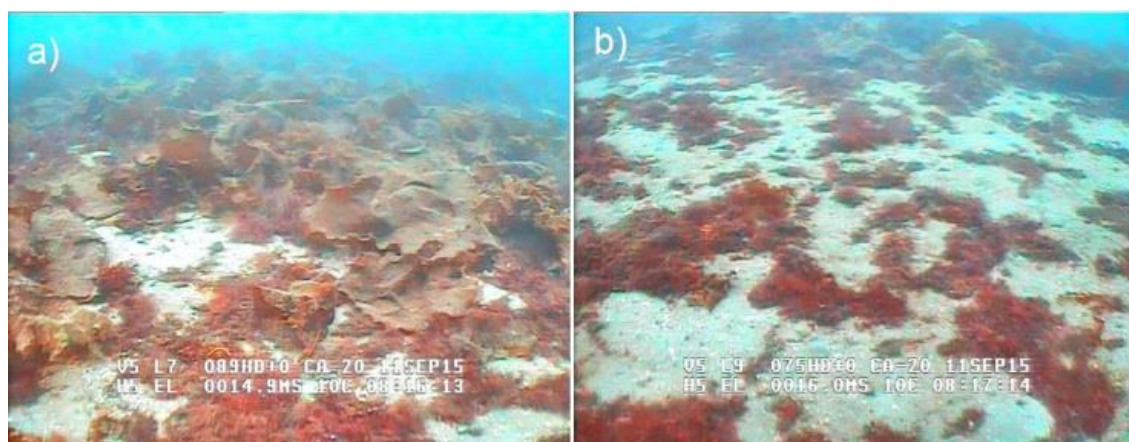
Undervannsobservasjonene tyder på et normalt og friskt strandområde med både marin flora og fauna som kan forventes av slike grunne områder (**figur 13**). Bunnen besto av leirholdig sand, sand, skjellsand, grus og småstein. Det var god algevekst (makroalger), av bl.a. sagtang, grisetang, blæretang, spiraltang, sukkertare, grønndusker, havsalat og diverse rødalger. Det fantes dessuten mye løs stortare som lå på bunnen. Av invertebrater så vi f.eks. sjøpunger, sjøstjerner, strandsnegl, og fjæremark. Fiskefaunaen var dominert av tangkutling, både adult og juvenil, i store stimer. Det fantes også en rad andre fiskearter, som sandkutling, svartkutling, juvenile torskfisker og leppefisker (berggyllt, grønngyllt).



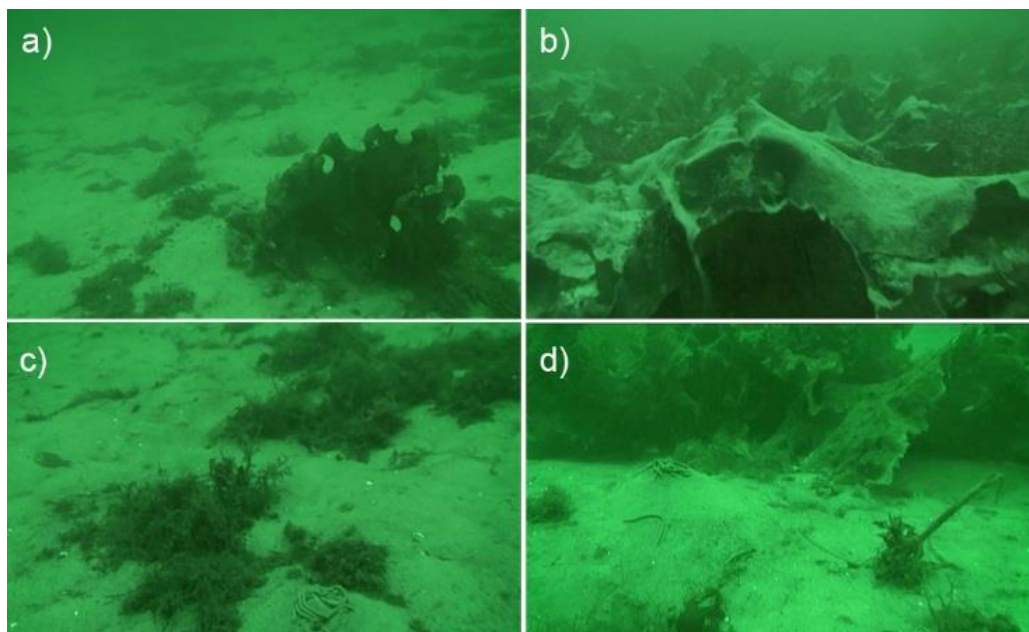
Figur 13. a) Området for snorklingen og det planlagte kaianlegget, **b)** bunn med nedgravd fjæremark, **c)** stim med tangkutling over algevegetasjon, **d)** leppefisk (berggyllt). Foto: Elisabet Forsgren

Observasjoner fra ROV

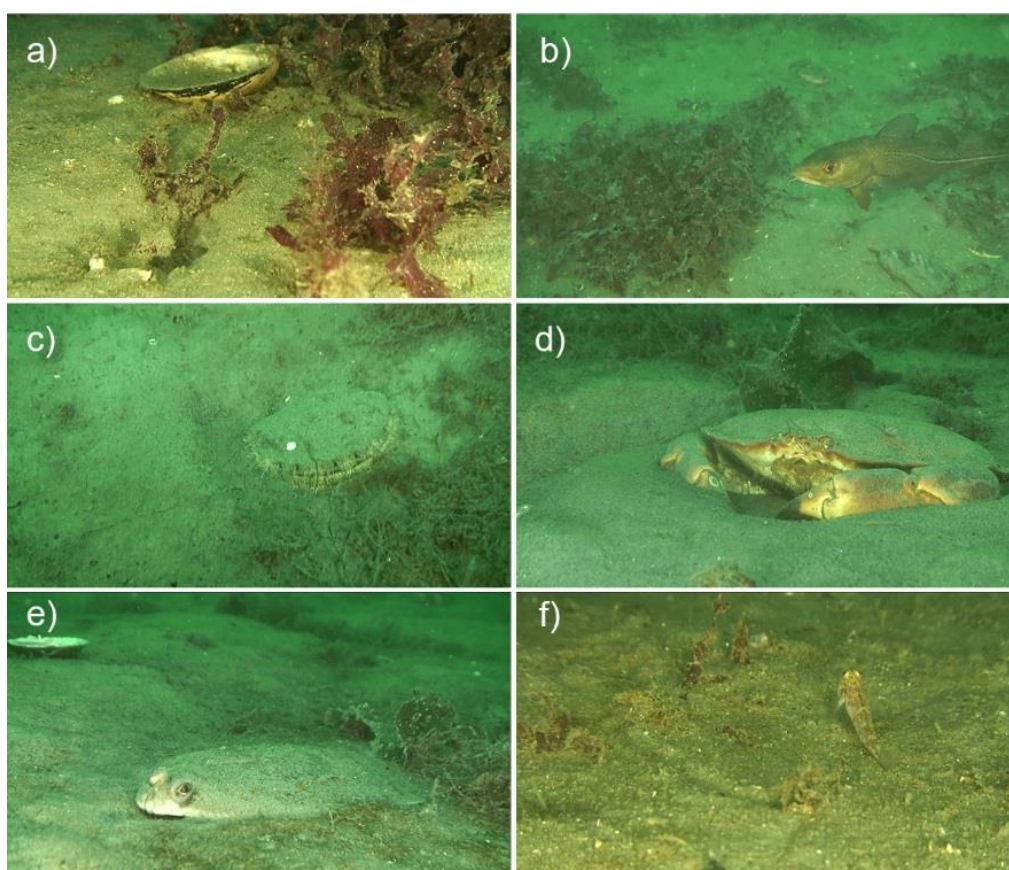
Observasjoner fra ROV viste et normalt og friskt område med forventet flora og fauna. Substratet besto av leirholdig sand, sand, skjellsand og småstein (mudder/sand i henhold til tabell 2 i NS 9435:2009). Hele området har mer eller mindre homogen bunntype. Også her var fjæremark et tydelig innslag ned til om lag 15 meters dybde. Det var betydelige mengder løs tare (sukkertare og stortare, **figur 14** og **15**) og rødalger på bunnen, spesielt i den dypere delen (>17 m, **figur 15**), noe som er naturlig, områdets topografi tatt i betraktning. Det var ingen tegn på oksygenmangel i sedimentene. Invertebrater som taskekrabbe, eremittkreps, muslinger, kamskjell, sjøstjerne og tangreke ble registrert. Av fiskearter kunne vi se torsk, flyndre, sei, berggyllt, blåstål, rødnebb, fløyfisk og flere kutlingarter (**figur 16**). Ingen rødlistearter eller truede eller spesielt viktige naturtyper ble funnet.



Figur 14. a) Ansamling med løs tare og rødalger på 14.9 m dyp, **b)** spredd forekomst av løse rødalger på 16 m dyp. Bilder tatt fra S-video. Foto: Johanna Järnegren.



Figur 15. Typiske bunnssubstrat fra Kristvikbukta. **a)** spredd forekomst av rødalger og sukkertare, **b)** store mengder tare på 22 m dyp, **c)** rødalger og spor av fjæremark, **d)** tareblader og stilk med fjæremark. Foto: Johanna Järnegren.



Figur 16. Noen av artene i havnebassenget filmet med ROV. Dybde mellom 14 og 20 m. **a)** Rødalger som lå i store mengder løst på bunn, **b)** torsk, **c)** kamskjell, **d)** taskekrabbe, **e)** flyndre, **f)** kutling. Foto: Johanna Järnegren.

3.4 Raudsandberget naturreservat

Raudsandberget naturreservat (**figur 17**) ligger på nordsiden av Kristvika, og vestre deler av reservatet grenser til reguleringsområdet for utbyggingsalternativ 1 og 2 (figur 2, 3 og 7). Naturreservatet ble formelt opprettet ved kongelig resolusjon av 27. juni 2003 for å ta vare på en kystpreget hasselskogslokalitet med forekomst av orkidéarten hvit skogfrue (figur 18). Det er i verneforskriften gitt regler for hvilke tiltak som ikke er tillatt, inkludert noen generelle unntak og dispensasjonsregler (**boks 1**). Det er videre laget en forvaltningsplan for reservatet (<http://fylker.miljostatus.no/more-og-romsdal/>) på bakgrunn av tidligere biologiske registreringer i området.



Figur 17. Raudsandberget naturreservat. Innmark foran edelløvskog med platanlønn i kantsonen. Foto: Per Arild Aarrestad.



Figur 18. Orkidéen hvit skogfrue. Foto: Per Arild Aarrestad.

Raudsanberget er klassifisert etter DN-håndbok 13 som Rik edellauvskog F01, og inneholder arter som hassel, ask og alm, med hassel som karakterart (<http://www.miljødirektoratet.no/no/Tjenester->

og-verktoy/Database/Naturbase/). Området inneholder også elementer av gjengroende lynghei. Flere varmekrevende og/eller næringskrevende arter er registrert av Holten (1978, 1986), Bugge (1993), Gaarder og Oldervik (2003), Fjellstad og Gaarder (2005). Her kan nevnes hvit skogfrue, slakkstarr, skavgras, myske, kusymre, sanikel, svarterteknapp, vårterteknapp, lundgrønnaks, skogfaks og vivendel. På bergvegger, steinblokker og på eldre ospetrær forekommer lungenever-samfunn med lavarter som lungenever, skrubbenever, kystnever, grynfilltav, vanlig blåfilltav, muslinglav og kystvrenge. Oljebille (*Meloe violaceus*) er observert oppe i lia av Fjellstad og Gaarder (2005). Naturreservatet er rikt på fugler, med vanlige arter knyttet til kratt og småskog, men også rovfugler som havørn er observert. Det karakteristiske arts mangfoldet var en del av grunnlaget for vern. De viktigste edelløvs kogsverdiene er knyttet til midtre og østre deler av lia (se **figur 19**), bestand 1, 3, 6 og midtre deler av bestand 10 (Fjellberg & Gaarder 2005).

Kaien nord i Kristvika vil bli bygget i et område som i dag består av bolighus med hager, kulturmark av mer eller mindre gjengrodd innmark og slåttemark, samt havstrandvegetasjon (**figur 17** og **20**). Utbyggingsområdet avgrenses mot vestre deler av edelløvs kogsreservatet av et gammelt steingjerde (**figur 21**). Den delen av naturreservatet som grenser mot dette kulturlandskapet er betydelig gjengrodd med platanlønn. Markvegetasjonen i skogkantsona er i dag dominert av krattlodnegras og har lite preg av edelløvs kogsvegetasjon (**figur 17** og **22**). Den betydelige gjengroingen skyldes at naturreservatet tidligere har vært omfattende påvirket av beite og hogst, en hevdform som har opphørt for flere tiår siden (Fjellberg & Gaarder 2005). Gran og edelgran er også plantet inn flere steder i det vestlige området og sprer seg inn i naturreservatet (**figur 23**). Gjengroing av edelløvs kogen og innslag av plantefelt med gran er nevnt i forvaltningsplanen for Raudsandberget naturreservat, med forslag om å fjerne gran og andre stedfremmede treslag. Under befaringen ble det ikke registrert at det er gjennomført slike skjøtseltiltak.

Boks 1. Verneregler for Raudsandberget naturreservat, fastsatt i kgl.res. 27. juni 2003 (<https://lovdata.no/dokument/MV/forskrift/2003-06-27-840>).

§ 3. Vernereglar

For naturreservatet gjeld følgjande reglar:

1. All vegetasjon, medrekna daude buskar og tre, er freda mot skade og øydelegging. Det er forbode å fjerne planter eller plantedelar frå reservatet. Nye planteartar må ikkje førast inn. Planting eller såing av tre er ikkje tillate.
2. Alt dyrelivet, medrekna reirplassar og hiområde, er freda mot skade og øydelegging. Nye dyrearter må ikkje førast inn.
3. Det må ikkje setjast i verk tiltak som kan endre naturmiljøet, som t.d. oppføring av bygningar, anlegg og faste innretningar, parkering av campingvogner, brakker o.l., opplag av båtar, framføring av luftleidningar og kloakkleidningar, bygging av vegar, drenering og anna form for tørrlegging, uttak, oppfylling og lagring av masse, utføring av kloakk eller tilførsel av konsentrert forureining, tømning av avfall, gjødsling, kalking og bruk av kjemiske plantevern- eller skadedyrmiddel. Forsøpling er forbode.

Opplistinga er ikkje fullstendig.

4. Motorisert ferdsel på land og på vatn er forbode, medrekna start og landing med luftfartøy.
5. Bruk av naturreservatet til teltleirar, idrettsarrangement eller andre større arrangement er forbode.
6. Bruk av sykkel, hest og kjerre og riding utanom eksisterande vegar er forbode.
7. Direktoratet for naturforvaltning kan av omsyn til formålet med fredinga ved forskrift forby eller regulere ferdsla i heile eller delar av naturreservatet.

§ 4. Generelle unntak

Reglane i § 3 er ikkje til hinder for:

1. Gjennomføring av militær operativ verksemd og tiltak som gjeld ambulanse, politi, brannvern, redning og oppsyn, samt gjennomføring av skjøtsel og forvaltning som er bestemt av forvaltningsstyresmakta. Motorferdsel i samband med øving krev særskilt løyve.
2. Drift og vedlikehald av anlegg for Kystverket og det kommunale havnevesenet, og ferdsel i samband med dette.

Reglane i § 3 unntatt nr. 4 er ikkje til hinder for:

3. Vedlikehald av faste innretningar og stigar som er i bruk på fredingstidspunktet.
4. Sanking av hasselnøtter, bær og matsopp.
5. Jakt.
6. Fiske.
7. Beiting på dagens nivå. Direktoratet for naturforvaltning kan av omsyn til verneformålet ved forskrift regulere beitetrykket i heile eller delar av reservatet.

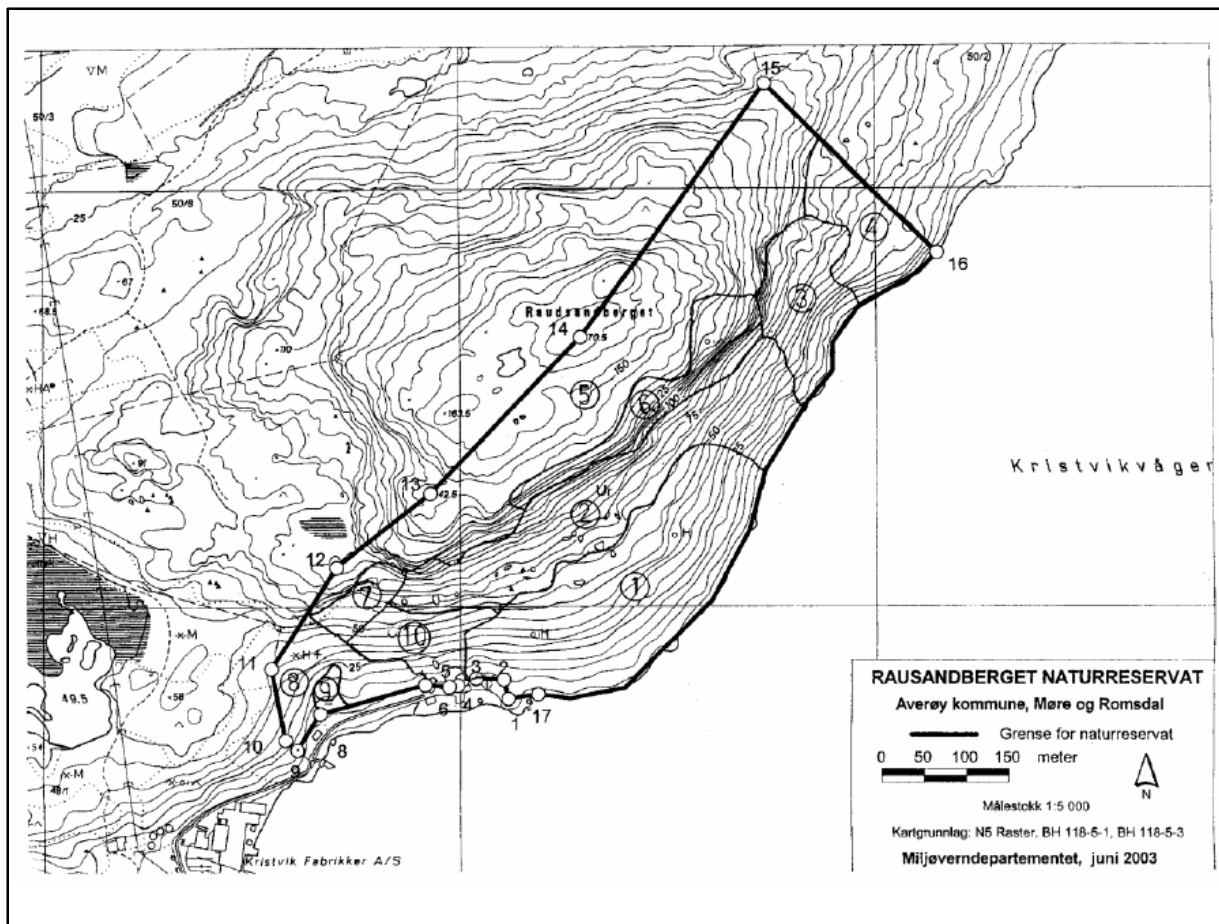
§ 5. Eventuelle unntak etter søknad

Forvaltningsstyresmakta kan etter søknad gje løyve til:

1. Naudsynt motorferdsel i samband med aktivitetar nemnde i § 4 nr. 3 og nr. 5 og § 5 nr. 2.
2. Hogst av ved til eige bruk.
3. Beiting utover dagens nivå.
4. Avgrensa bruk av naturreservatet som angitt i § 3 nr. 5.
5. Oppføring av nye anlegg, flytting av anlegg, og tilbygg til eksisterande anlegg for Kystverket og det kommunale havnevesenet.
6. Etablering av enkle landfester for båtar og fiskeredskaper.

§ 6. Generelle dispensasjonsreglar

Forvaltningsstyresmakta kan gjere unntak frå forskrifta når formålet med fredinga krev det, eller for vitenskaplege undersøkingar, arbeider av vesentleg verdi for samfunnet, og i spesielle tilfelle, dersom det ikkje strir mot formålet med fredinga.



Bestand 1. Hovedsakelig kusymre-almeskog med forekomster av kildeløvskog med svartor, ask, slakkstarr og skavgras.

Bestand 2. Åpen ur, rasmark med hassel.

Bestand 3. Rikere partier med lågurtskog, kusymre-almeskog og kilde/fuktsig. Forekomster av hvit skogfrue.

Bestand 4. Røsslyng-furuskog, blandingsskog av furu og mindre kravfulle lauvtre, gjengroende lynghei.

Bestand 5. Lynghei.

Bestand 6. Stripe med løvskog under bratt berghammer. Tørr utforming av kusymre-almeskog med hvit skogfrue, myske, lundgrønnaks, skogfaks, vårerterknapp og svarterterknapp. Lungeneversamfunn på bergvegger og på osp.

Bestand 7. Ospeskog.

Bestand 8. Granplantinger.

Bestand 9. Tidligere dyrket mark. Gjengrodd med gras, busker og kratt. Regenerering av gran.

Bestand 10. Hasselskog med granplantinger og platanlønn. Midtre deler med elementer av rikere fukt-sig og velutviklet lågurtvegetasjon med svarterterknapp og sanikel.

Figur 19. Oversikt over Raudsandberget naturreservat i Averøy kommune, med bestandsinndeling utført av Erik Øien i 2004 (Fjellberg & Gaarder 2005).



Figur 20. Område for kaianlegg nedenfor Raudsandberget naturreservat med boliger og havstrand. Foto: Per Arild Aarrestad.



Figur 21. Gammelt steingjerde som skiller innmark fra naturreservatet. Foto: Per Arild Aarrestad.



Figur 22. Bakkevegetasjon dominert av gras i kantsona fra innmark mot skog med platanlønn. Foto: Per Arild Aarrestad.



Figur 23. Granplanter i spredning i gjengroende hasselskog bak det planlagte kaianlegget. Foto: Per Arild Aarrestad.

3.5 Askeskog og kulturlandskap ved Straumsvågen

Ved befaringen ble naturverdier i områdene utenfor Raudsandberget naturreservat og som ligger innenfor planområdet, også vurdert i forhold til planlagte inngrep. Langs bekken som renner fra Straumadammen (noe høyere opp i lia) ned mot Straumsvågen i det vestlige delene av planområdet vokser gråor-askeskog med stedvis forekomster av svært store og gamle asketrær (**figur 24**). Dette er en viktig biotop både for både planter og fugl. Særlig de store, gamle asketrærne kan huse flere treboende, moser, lav og insekter. Nedenfor askeskogen mot strandlinja til Straumsvågen ligger et vakkert kulturlandskap med hagemark bestående av åpne enger, gamle asketrær og rester etter tidligere planting av frukttrær (**figur 24**). Hele området kan ses på som en del av kulturlandskapet. Området vil bli berørt ved alternativ 2.



Figur 24. Storvokst gammelt asketre ved bekk fra Straumadammen (til venstre). Gammelt kulturlandskap ved Straumsvågen med gamle asketrær, og nybygd gapahuk i aktivt friluftsområde (til høyre). Foto: Per Arild Aarrestad.

4 Vurdering av konsekvenser

4.1 Sjørørret

Vi har valgt å dele opp sjørørret og elvemusling som separate KU-tema i konsekvensanalysen, men det er en naturlig kobling mellom disse to temaene ved at forekomst av sjørørret har avgjørende betydning for forekomst av elvemusling. Påvirkning av sjørørret vil således ha en indirekte påvirkning av elvemusling og må ses i en sammenheng.

4.1.1 Verdi

Strømselva med sidebekker er et viktig sjørørretvassdrag lokalt og kan være viktig regionalt. Vassdraget har slik vi ser det, med støtte i de begrensede biologiske undersøkelsene, tilfredsstillende helsetilstand (hydromorfologisk-, vann- og miljøkvalitet) for å gi grunnlag for en livskraftig sjørørretbestand. God forekomst av ungfisk av ørret støtter denne vurderingen. Undersøkelsene tyder også på at sjøvandring dominerer sterkt i ørretbestanden.

Oppgang av voksen gytefisk skjer om høsten, trolig i perioden september-oktober i denne regionen, og er avhengig av vannføringsforhold i vassdraget, vassdragets morfologi, geografisk lokalisering og vandringsforhold innad i vassdraget. Brakkvannspollen Straumsvågen kan være et viktig habitat for utgytt sjørørret («støing»), som kan oppholde seg her i lengre tid etter gyting, før fisken går til sjøen igjen. Vi er derimot ikke kjent med oppholdstid eller habitatbruk for utgytt sjørørret tilhørende Strømselva. Generelt sett vil dette variere mye imellom vassdrag, og innenfor tidsperioden etter gyting (oktober/november helt fram til vår). Sjørørret er flergangsgytere, med høy overlevelse etter gyting (Haraldsen & Güttrup 2015). Sjørørret som gyter flere ganger er svært viktige for rekrutteringen til populasjonen gjennom flere år (Haraldsen & Güttrup 2015) og er derfor svært viktige for å opprettholde livskraftige sjørørretbestander.

Det er ikke uvanlig at smolt av sjørørret ansamles i stimer i brakkvannspoller i Norge, dersom dette finnes i tilknytning til sjørørretvassdrag, før de går til sjøen. Her kan mesteparten av årets smoltuttgang oppholde seg over noen dager eller uker, før de forlater ferskvannssystemet og blir fullstendig sjøvandrende. Denne tidsperioden er på våren eller tidlig på sommeren (april-juni), avhengig av hvor i landet en befinner seg. Videre kan Straumsvågen være et viktig habitat (beiting, vinteropphold m.m.) også for andre sjørørretbestander i nærliggende vassdrag. Dette forholdet er ikke undersøkt, men er basert på kunnskap fra nylige og pågående merkeforsøk på sjørørrets habitatbruk i sjøfasen i Norge (se bl.a. Davidsen mfl. 2014, Ulvund mfl. 2012, 2014, Urke mfl. 2010, 2011, 2013). Disse nye merkestudiene av sjørørret synliggjør at brakkvannsområder er viktigere for sjørørretens livshistorie enn tidligere antatt.

Dersom kystområdet i nærheten av det planlagte tiltaket/inngrepet i perioder av året er under høyt lusepress, kan Straumsvågen også være et viktig avlusingsområde (brakkvann/ferskvann) for sjørørret med høyt infeksjonsnivå. Det er mer enn 20 kilometer i luftlinje til nærmeste tilsvarende brakkvannspoll, som ligger på motsatt side av Averøya (Gaustadvågen/Sandblåstvågen). Post-smolt (18-25 cm) og umoden sjørørret (25-30 cm) ser ut til å benytte slike brakkvannspoller eller habitater med lavere salinitet (elveestuarier, utløpsos) gjennom hele året i norske sjørørretvassdrag. Det er ikke kjent om dette er tilfelle i Straumsvågen, eller hvor stor andel av sjørørretbestanden dette gjelder. Straumsvågen vurderes samlet sett å ha en potensielt viktig økologisk funksjon for sjørørret.

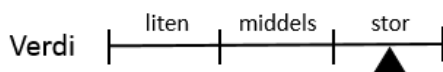
Sammenstilling av verdi

Straumsvågen, Strømselva og sidebekker har en lokalt og trolig regionalt viktig bestand av sjørørret. Vassdraget er dessuten trolig et viktig oppvekstområde for ål, som er en kritisk truet art (Henriksen & Hilmo 2015). Sjørørreten er essensiell for at elvemuslingen i systemet (se **kapittel 4.2**) skal kunne reprodusere.

Poller er dessuten en naturtype som kan være svært viktig (A) til viktig (B) etter økologiske kriterier (DN-håndbok 19-2001). Straumsvågen er en stor poll (>200.000 m²), men ikke upåvirket av menneskelig aktivitet. Straumsvågen som naturtype (poll) kan derfor bedømmes å ha en verdi mellom

A og B (DN-håndbok 19-2001). Om man tar hensyn til at pollen utnyttes av sjørrreten vurderes verdien til å være nærmere A.

Med grunnlag i disse aspektene bedømmer vi naturmiljøverdien til stor.



4.1.2 Omfang av inngrep og påvirkning

Følgende informasjon er gitt av Skretting (av Pål Ødegård): Siden Skretting produserer fiskefôr håndterer og lagrer de lite miljøfarlige stoffer. De har tørre råvarer slik som fiskemel, korn osv. Flytende råvarer er først og fremst planteolje og fiskeolje. Disse er allerede risikovurdert med tanke på uønskede utslipp. Miljøfarlige stoffer er begrenset til f.eks. vaskemidler, motorolje, diesel og fyringsolje i mindre mengder (både dampproduksjonen og tørkeprosessen er basert på gass). Skretting har beredskap, rutiner, og tiltak etablert dersom uhellet skulle være ute. De har f.eks. beredskap med lenser som legges ut for å begrense og hindre at eventuelle utslipp av olje i Kristvika kommer opp i Straumsvågen. Skretting er pålagt å være koblet til kommunalt avløpsanlegg. Avløpsretning er ut mot sjøen. Overflatevann kan slippes ut direkte og Skretting vil tilstrebe å lede dette ut mot sjøen.

Alternativ 1: Dette utbyggingsalternativet innebærer en utvidelse av kaianlegg nord i Kristvika, men ikke utbygging mot Straumsvågen. *Alternativ 2:* Dette utbyggingsalternativet innebærer potensielt en maksimal utvidelse mot Straumsvågen i tillegg til utbygging av kai nord i Kristvika. Planprogrammet gir ikke mye detaljer om utvidelsen, men vi har fått mer informasjon fra Skretting (av Pål Ødegård) om Alternativ 2. Maksimal utvidelse innebærer at tomten blir klargjort frem til strandkanten, men inngrepet avsluttes før det møter vannet. Skretting har f.eks. ikke behov for å fylle masser eller bygge mur ut i pollen. Det meste av inn- og utlogistikk foregår med båt, så aktivitet i forbindelse med inntak av råvarer, produksjon og uttransport av ferdigvarer vil foregå mot sjøsiden, og ikke mot pollen. Lagertanker og siloer kommer derfor heller ikke å være plassert her. Området vil sannsynligvis benyttes til lager, hjelpefunksjoner, nytt administrasjonsbygg/kontor. Forventet aktivitet i området under drift vil være lastebiler og trucker som kjører av og til (slik det er i dag). Hele området har fallretning ut mot sjøen. Risikoen for uhellsutslipp i pollen eller kanalen er sannsynligvis liten.

Uheldige vannkjemiske (eller andre) forhold i følsomme perioder kan potensielt ha stor negativ effekt, f.eks. under smoltutvandringen. Laksefisk i smoltifisering er et livsstadium der fisken er mer sårbar ovenfor miljøpåvirkninger enn ellers (f.eks. Thorstad mfl. 2012). Straumsvågens resipientkapasitet for å takle miljøfarlige stoffer og annen forurensning er lav sammenlignet med sjøområdene. Konsekvenser av utslipp her kan derfor bli store for sjørrretbestanden og det er meget viktig at Skretting opprettholder en lav risiko for utslipp i pollen og kanalen.

Begge utbyggingsalternativ: Planlagt utvidelse vil medføre økt båttrafikk i influensområdet. I dag anløper to-tre båter per dag, og fôrmengden som transporteres er ca. 300.000 tonn per år. Det fremtidige fôrvolumet vil sannsynligvis bli doblet og båtstørrelsen øke (Pål Ødegård, Skretting, pers. med.). Det er derfor ikke sikkert at båttrafikken blir doblet. Hvor stor økningen i båttrafikk blir er det ikke mulig å vurdere ut fra foreliggende kunnskapsgrunnlag. Stor aktivitet og spredning av sedimenter er forventet i anleggsfasen, hvilket høyst sannsynlig vil forstyrre sjørrreten i sjøen ved økt aktivitet, turbiditet og støy i sjøen. Begge utbyggingsalternativene vil altså trolig medføre forstyrrelse av sjørrreten i sjøen under anleggs- og driftsfasen, og eventuelt negativt påvirke fiskens beiting. I verste fall kan forstyrrelsen medføre at en andel av sjørrreten unngår området og ikke finner veien til utløpet av Strømselva for oppvandring i Strømselva for gyting og/eller for å benytte seg av Straumsvågen. Det er vanskelig å bedømme hvor stor denne risikoen er. Vi mener risikoen er tilstede, men at den kanskje ikke er særlig stor.

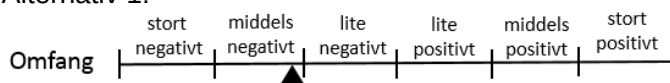
Det er gjort forskning på båttrafikk og påvirkning på fisk (sammenstilt i Whitfield & Becker 2014). Særlig fisk av middels størrelse ser ut å bli påvirket av båttaktivitet, og mer kunstig lys kan også gi

økt predasjon i systemet (f.eks. Becker mfl., 2013a, 2013b). Uten nærmere undersøkelser i det aktuelle området er det vanskelig å si noe sikkert om effekten av den økte aktiviteten på sjørreten, men det er sannsynlig at økt aktivitet innebærer økt forstyrrelse av fisken. Utbyggingen av kaianleggene og den økte båttrafikken kan altså ha negativ innvirkning på sjørrettens bruk av Kristvikbukta som beiteområde. Det planlagte tiltaket er lokalisert i vandringsveien til sjørret mellom ferskvann og sjø. Kunnskap om hvor mye tiltaket/inngrepet og anleggsfasen vil skremme eller hindre oppgang er mangelfull. Utbyggingen kan eventuelt ha en negativ innvirkning på sjørrettens bruk av Straumsvågen, både for stedegen og andre nærliggende bestander, samt oppgang av stedegen sjørret inn til gyteområdene innenfor Straumsvågen (Strømselva med sidebekker).

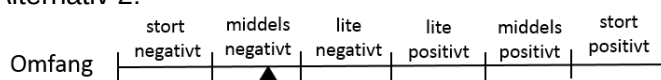
Sammenstilling av omfang og påvirkning

Utbyggingen kan påvirke sjørreten på flere måter og i flere livsfaser, f.eks. smoltutvandring, beite i sjøen og gytevandring. Vi bedømmer at omfanget av påvirkningen er middels negativt for begge alternativene, dvs. «tiltaket vil i noen grad redusere arts mangfoldet / forekomst av arter eller forringe deres vekst og levevilkår» (**tabell 3**). Alternativ 2 innebærer mulig påvirkning også av pollen og kanalen, men basert på informasjonen vi fått, så er eventuell påvirkning sannsynligvis ikke omfattende, der det ikke ser ut til at det er stor risiko for utslipp i pollen. Vi bedømmer derfor omfanget av påvirkningen som litt større enn for alternativ 1.

Alternativ 1:



Alternativ 2:



4.1.3 Konsekvens

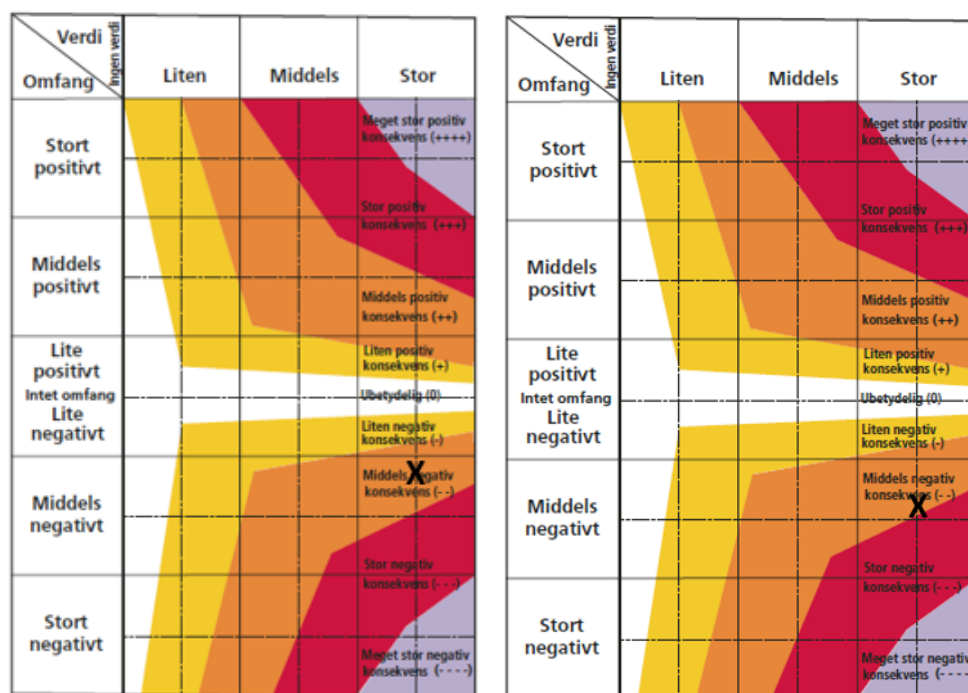
Den estimerte konsekvensen er et resultat av både verdien og omfanget av påvirkningen for de ulike utbyggingsalternativene. Både alternativ 1 og 2 vurderes derfor å ha middels negativ konsekvens for naturmiljø sjørret, men alternativ 2 vurderes å ha en litt mer negativ konsekvens enn alternativ 1 (**figur 25**).

4.1.4 Avbøtende tiltak

Arbeidet med det planlagte tiltaket/inngrepet må ta stort hensyn til sjørretbestanden i Strømselva og sidebekker. Et viktig moment er å minimere forurensning og risiko for uhellsutslipp i anleggsfasen og drift. Eventuell økt sannsynlighet for uheldige utslipp f.eks. ved økt båttrafikk og menneskelig aktivitet må avbøtes med gode rutiner og risikovurderinger. Perioder for anleggsvirksomhet bør gjøres så kort som mulig. Det er spesielt viktig at Skretting opprettholder en lav risiko for utslipp i pollen og kanalen. Siden tidevann gjør at Straumsvågen får tilførsel av sjøvann ved flo sjø må man også minimere risiko for forurensning fra sjøen.

Opprettholdelse av god vandringsvei forbi arbeidsområdet er helt essensielt for å opprettholde en god sjørretbestand og dermed også rekruttering hos elvemusling. Det vil derfor være avgjørende å opprettholde vandringskanalen mellom ferskvann og saltvann i en tilsvarende forfatning som i dag, med naturlig substrat, lett vandringsvei og lett tilgjengelighet til Straumsvågen. Dette inkluderer at den holdes smal, slik at den blir dyp nok i perioder med lav vannføring.

Oppgang av voksen gytefisk i Strømselva skjer om høsten, omkring september-oktober. Gyting foregår trolig i oktober-november. Etter gyting vandrer fisken relativt fort ut av Strømselva-systemet, og brakkvannspollen kan da være et spesielt viktig oppholdssted i en kortere eller lengre periode. Det er knyttet usikkerhet kring eksakt når og hvor lenge. Vår anbefaling er at unngå større utbyggingsaktivitet i perioden oktober til desember.



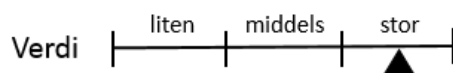
Figur 25. Den vurderte konsekvensen for sjørret (kryss) av utbyggingsalternativ 1 (venstre) og utbyggingsalternativ 2 (høyre). Fargene representerer grad av konsekvens: hvitt = ubetydelig, gult=liten, oransje = middels, rød = stor, og lilla = meget stor. Øvre halvdel av figuren representerer positive konsekvenser og nedre halvdel negative.

4.2 Elvemusling

4.2.1 Verdi

Elvemusling er angitt som sårbar (VU) på den norske rødlista over truede dyrearter i Norge (Henriksen & Hilmo 2015), og den er totalfredet mot all fangst fra 1993. Elvemusling har sin egen handlingsplan (Direktoratet for naturforvaltning 2006), har status som norsk ansvarsart og er foreslått av Miljødirektoratet som prioritert art etter Naturmangfoldloven. De gjenværende bestandene som fortsatt rekrutterer er dermed svært viktige å ta vare på. Strømselva har i dag en rekrutterende bestand av elvemusling, og har derfor både lokalt og regionalt en meget høy verneverdi for elvemusling.

Med grunnlag i disse aspektene bedømmer vi naturmiljøverdien til stor.

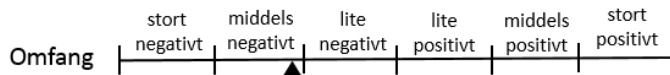


4.2.2 Omfang av inngrep og påvirkning

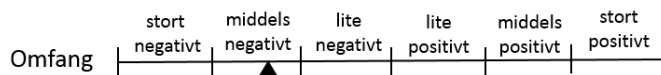
Muslingene som lever i Strømselva blir ikke direkte påvirket av utvidelsen av anlegget ved Skretting AS. Påvirkningen på elvemusling er indirekte og knyttet opp mot endringer som berører sjørreten; antall gytefisk og tettheten av ørretunger. Elvemuslingen har et stadium som larve på gjellene til ørret, i første rekke de ensomrige eller ett- og toårige ørretungene. En reduksjon i antall ørret vil derfor redusere muligheten som muslinglarvene får til å feste seg til en vertsfisk som den kan utvikle seg på. Feltundersøkelsene tyder på at sjøvandring dominerer i sjørretbestanden. Hvor stor andel av ørretbestanden som eventuelt er stasjonær vet vi ikke. Vi kan anta at selv om den vandrende bestanden av sjørreten skulle forsvinne helt vil det kunne være enkelte bekelevende ørret i Strømselva som fortsatt kan opprettholde noe rekruttering hos muslingene. Men en rekruttering

basert på bekkelevende ørret som vertsfisk vil sannsynligvis være betydelig svekket i forhold til dagens situasjon som har en god og levedyktig bestand av sjøørret i elva. Omfanget av inngrepet avhenger av påvirkningen på sjøørreten og bedømmes derfor til å være middels negativt, med litt mer negativ påvirkning for alternativ 2.

Alternativ 1:

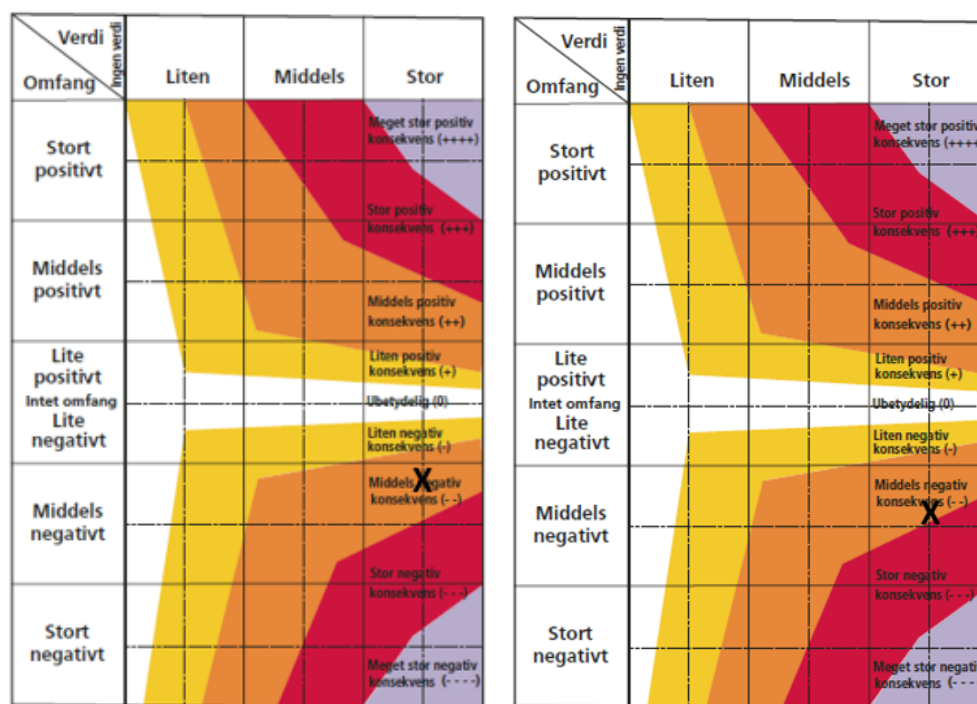


Alternativ 2:



4.2.3 Konsekvens

Den estimerte konsekvensen er et resultat av både verdien og omfanget av påvirkningen for de ulike utbyggingsalternativene. Både alternativ 1 og 2 vurderes derfor å ha middels negativ konsekvens for elvemusling, men konsekvensen til alternativ 2 vurderes å være mer negativ enn konsekvensen til alternativ 1 (**figur 26**).



Figur 26. Den vurderte konsekvensen for elvemusling (kryss) av utbyggingsalternativ 1 (venstre) og utbyggingsalternativ 2 (høyre). Fargene representerer grad av konsekvens: hvitt = ubetydelig, gult=liten, oransje = middels, rød = stor, og lilla = meget stor. Øvre halvdel av figuren representerer positive konsekvenser og nedre halvdel negative.

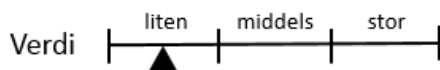
4.2.4 Avbøtende tiltak

I og med at elvemusling ikke blir direkte men indirekte påvirket gjennom negative effekter for vertsfisken, vil avbøtende tiltak for elvemusling i all hovedsak være identiske med de som er skissert for sjøørret (se **avsnitt 4.1.4**). I tillegg kan det være aktuelt å vurdere mer direkte avbøtende tiltak som flytting av voksne individer til områder med liten naturlig rekruttering samt midlertidig sikring av bestand i levende genbank, etter samme modell som er benyttet for noen truede bestander av elvemusling på Vestlandet.

4.3 Marine dyr i havnebassenget

4.3.1 Verdi

Våre observasjoner tyder på at området i Kristvika er i god biologisk forfatning. Det var en frisk og normal bunn med levende bunndyr og ingen indikasjoner på oksygenmangel eller døde områder. Det vi så av alger, bunnfauna, og fiskefauna så normalt ut og som forventet av denne typen habitat. Vi fant ingen naturtyper eller arter av spesiell forvaltningsinteresse, dvs. ingen av de naturtypene som er utpekt som særlig viktige for biologisk mangfold (DNs håndbøker 13 og 19). Det ble heller ikke funnet rødlistede arter eller naturtyper. Med utgangspunkt i **tabell 2** bedømmer vi derfor området til å ha en liten verdi, men vi vil samtidig minne om at området er viktig for sjørreten (se **3.2** og **4.1**). Vi ønsker også å poengtere at undersøkelsene kun var av orienterende art, så vi kan ikke utelukke at det finnes rødlistearter i området. Dessuten ønsker vi å peke på det generelle problemet med utbygging av kystsonen, som i et større sammenheng forringer grunnlaget for biologiske verdier, som f.eks. beiteområder og oppvekstområder for fisk.



4.3.2 Omfang av inngrep og påvirkning

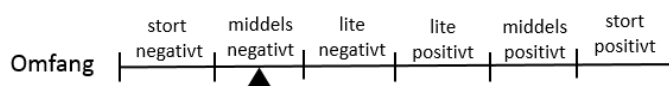
Omfang av utvidelsen

Både alternativ 1 og alternativ 2 innebærer en utvidelse av kaianlegg nord i Kristvika og påvirker derfor marine dyr i havnebassenget likartet. Som nevnt under **kapittel 4.1.2** er det ventet stor aktivitet og spredning av sediment i anleggsfasen. Nytt kaianlegg vil medføre økt båttrafikk, men hvor stor økning det blir er uklart. Økt båttrafikk innebærer trolig noe økt risiko for utslipp fra båtene. Det fremgår ikke av planprogrammet hvor stor risikoen for miljøfarlige utslipp er på anlegget, eller om det fins forurensset bunn som risikerer å spres. Siden Skretting produserer fiskefôr håndterer og lagrer de lite miljøfarlige stoffer (se 4.1.2).

Påvirkning på marine dyr i havnebassenget

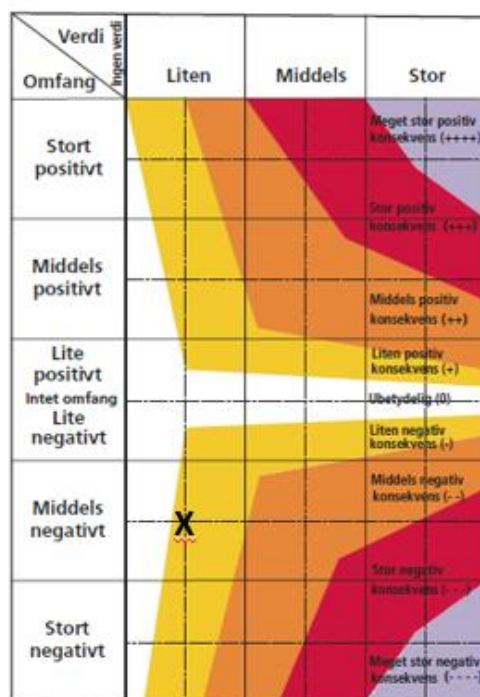
Den grunne kystsonen (ca. 0-5 m) på plassen for kaianlegget nord i Kristvika vil ødelegges ved utbyggingen av ny kai. Spredning og bunnfelling av sedimenter vil også kunne dekke og muligens ødelegge den bentiske (havbunns-) fauna og flora dypere i Kristvikbukta. Utfra de arter som ble dokumentert med snorkling og videofilm (ROV) vil hoveddelen av området sannsynligvis kunne bli rekolonisert relativt hurtig, beroende på hyppighet, mengde og type sediment som slippes ut. Stor hyppighet og mengde, og spesielt forurensset sediment vil kunne vanskeliggjøre rekolonisering av området. Mobile arter som fisk vil trolig bli forstyrret under anleggsfasen, og evt. også av økt båttrafikk, men det er stor usikkerhet knyttet til graden av forstyrrelser og påvirkning. Eventuelle uhellsutslipp fra anlegget eller fra båter vil forstås også være negativt for det marine livet i Kristvika.

På grunnlag av dette finner vi det trolig at omfanget av påvirkningen (både alternativ 1 og 2) blir middels negativt for marine dyr i havnebassenget.



4.3.3 Konsekvens

Den samlede konsekvensen for de marine områdene er et resultat av både verdi og omfanget av påvirkningen. Det er ingen forskjell mellom utbyggingsalternativene og vi anslår konsekvensen til liten negativ for både alternativ 1 og 2 (**figur 27**).



Figur 27. Den vurderte konsekvensen, vist med en kryss, av utbyggingsalternativene 1 og 2 for marine dyr i havnebassenget. Fargene representerer grad av konsekvens: hvit = ubetydelig, gul=liten, oransje = middels, rød = stor, og lilla = meget stor. Øvre halvdel av figuren representerer positive konsekvenser og nedre halvdel negative.

4.3.4 Avbøtende tiltak

Det bør ikke brukes masse eller sedimenter i utbygging av kaianlegg som kan inneholde forurensende stoffer. Det er også ønskelig å minimere mengde sediment som slippes ut. Høy utbyggingsaktivitet i reproduksjonssesongen for kutlingene i området, dvs. i mai-juli kan med fordel minimeres. Større mengde sedimenter i vannet vil trolig vanskeliggjøre reproduksjonen og føre til høyere dødelighet hos eggene som legges på steiner, i tomme skjell eller på tare (beroende på art) og som voktes av hannen.

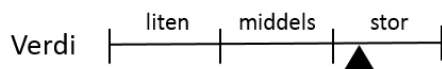
4.4 Raudsandberget naturreservat

4.4.1 Verdi

Naturreservatet er vurdert til kategori A (svært viktig) i Miljødirektoratets Naturbase (<http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Naturbase/>) da lokaliteten representerer en typisk kystpgreget hasselskog med et rikt, karakteristisk og variert biologisk mangfold. Særlig er forekomstene av den rødlistede planten hvit skogfrue, som i gjeldene rødliste (Henriksen & Hilmo 2015) er vurdert til nært truet (NT), tillagt høy vekt.

Innplanting og spredning av gran, edelgran, sitkagran (trolig flere fremmede granarter), mispelarter og platanlønn i det vestligste området av naturreservatet, samt en generell gjengroing med busker og trær reduserer i dag lystilgang til bakken og forringer de biologiske verdiene knyttet til edelløvskog (**figur 11**). Både fremmede grantrær, mispelarter og platanlønn står på svartelisten med stor risiko for negativ påvirkning på stedegent biologisk mangfold (Gederaas mfl. 2012). Slik denne delen av lia opptrer i dag, er den av mindre botanisk verdi enn da edelløvskogen ble opprettholdt med aktiv skjøtsel i form av tynning og beite.

Verdien av naturreservatet vurderes her som stor, da det inneholder natur eller vegetasjonstyper i verdikategori A for biologisk mangfold.



4.4.2 Omfang av inngrep og påvirkning

Omfang av utvidelsen

Alternativ 1 innebærer en utvidelse av kaianlegg nord i Kristvika som vil gå helt inn til naturreservatets grenser, samt en mindre forlengelse av arealet vestover mot Straumsvågen (**figur 3c**). *Alternativ 2* innebærer i tillegg en maksimal utvidelse mot Straumsvågen (**figur 3d**). Begge alternativene vil medføre utgravingsarbeid fra fjæra og helt inn til naturreservatet med økt støy i anleggsperioden. Den økte båttrafikken etter utbygging vil også øke støynivået generelt i vestre deler av reservatet. Begge alternativene vil således ha samme omfang av inngrep i naturreservatet.

Påvirkninger

De planlagte inngrepene kommer i svært liten konflikt med vernereglene knyttet til de botaniske verdiene, noe som gjelder både for alternativ 1 eller alternativ 2, med unntak av § 3.2 (**boks 1**). Det kan være en fare for økt drenering i det vestligste området nært inntil kaianlegget, etter at jordmasser tas ut i bakkant mot edelløvskogslia. Dette vil i så fall bare få innvirkninger på den delen av lia som allerede er sterkt påvirket av granplantefelt og gjengroing med platanlønn. Det forventes således ingen negative påvirkning for planteliv i de deler av naturreservatet som har de høyeste biologiske verdiene,

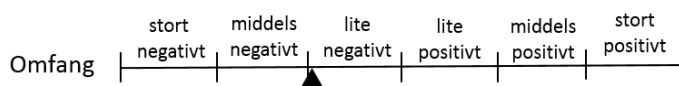
For fuglelivet vil en generell økning av støynivået være uheldig, men området er allerede i dagens situasjon påvirket av støy fra båttrafikk og industri. Ifølge Røv mfl. (2004) kan fugler forstyrres av ulike lyd- og synsintrykk, kanskje også av vibrasjoner i bakken. De kan oppfatte inntrykket som en umiddelbar fare. Kortvarige menneskeskapte forstyrrelser - som et brak eller et kjøretøy - kan skape slike reaksjoner, selv om de ikke medfører en umiddelbar fare. Fuglene blir vaksomme og kan flykte fra reiret, slik at egg eller unger bli liggende ubeskyttet tilbake.

Om forstyrrelsen er mer kontinuerlig, blir fuglene tilvente og blir knapt nok skremte. En vedvarende bakgrunnsstøy, som fra biltrafikk langs en vei, skaper et vedvarende støybilde som gjør det vanskeligere for fuglene å kommunisere og oppfatte andre lyder i omgivelsene. Det kan også gjøre det vanskeligere for fuglene å oppdage predatorer. I slike tilfeller kan fuglene enten venne seg til disse problemene, og kanskje leve med dem, eller velge å forlate området. I noen tilfeller får forstyrrelsen ingen eller få (synlige) atferdsmessige reaksjoner, men kan likevel måles på redusert overlevelse, reproduksjon eller populasjonstetthet (Røv mfl. 2004).

Noen fugler kan være svært vare for forstyrrelser og støy over bakgrunnsstøyen i området. For andre arter er det vanskelig å påvise (synlige) effekter av selv kraftige forstyrrelser, men selv om de ser rolige ut, kan de være stresset. Dette kan medføre økt energiforbruk, og hos noen arter kan dette være kritisk i f.eks. rugeperioden eller under trekket. (Røv mfl. 2014). Effekten av økt støy på fuglelivet fra både utbygging og den daglige drift av anlegget, vil således avhenge av hvilke arter som kan forventes å hekke tett inntil et anlegg.

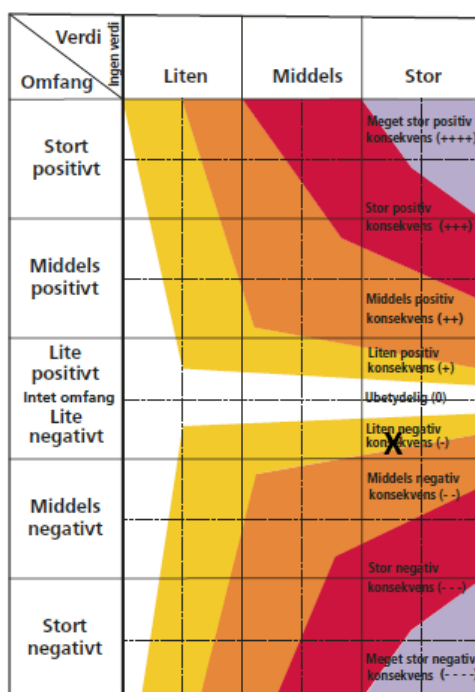
Ved industrianlegg er det vanlig å sette opp kunstig nattbelysning, og dette skal kanskje utføres også ved kaianlegget. Økt lysmengde inn i naturreservatet kan da påvirke døgnrytmen til mange sangfugler både i forhold til endringer i atferd og fysiologiske prosesser (Follestad 2014). En økt og vedvarende belysning av skogen kan medføre økt predasjonsfare for småfugler og ekorn, ved at f.eks. spurvehauk får lys til å oppdage byttedyr en større del av døgnet (Follestad pers. med.).

Omfanget av påvirkningene vurderes for hele naturreservatet som helhet som lite negativt for begge alternativene.



4.4.3 Konsekvens

Den estimerte konsekvensen er et resultat av både verdien og omfanget av påvirkningen for de ulike utbyggingsalternativene. Da både alternativ 1 og alternativ 2 har de samme omfanget av påvirkninger på naturreservatet, vurderes begge alternativene til å ha liten til middels negativ konsekvens for natur (**figur 28**).



Figur 28. Den vurderte konsekvensen, vist med et kryss, av utbyggingsalternativene 1 og 2 for Raudsandberget naturreservat. Fargene representerer grad av konsekvens: hvit = ubetydelig, gul=liten, oransje = middels, rød = stor, og lilla = meget stor. Øvre halvdel av figuren representerer positive konsekvenser og nedre halvdel negative.

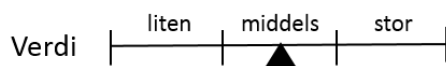
4.4.4 Avbøtende tiltak

For å unngå dreneringseffekter fra de nedre delene av edelløvskogslia bør det avsettes en bufferzone mot naturreservatet. Det gamle steingjerdet som avgrensner reservatet mot innmarka i vestlige deler bør også beholdes, da det er en del av det gamle kulturlandskapet som er knyttet til edelløvskogslia. I tillegg bør anleggsarbeidet ved utvidelse av kaianlegget helst ikke utføres i hekketiden til fugler, fra april-mai, da støynivå kan påvirke hekkesuksess i en tidlig fase. Effekter av kunstig belysning av kaiområdet på fuglefaunaen kan motvirkes ved å sørge for å slå av unødvendige lys, eller skjerme lyskilder slik at de ikke lyser inn mot skogen.

4.5 Askeskog og kulturlandskap ved Straumsvågen

4.5.1 Verdi

Kulturlandskap med askeskog, gamle store trær og hagemark inngår i naturtypene som er vurdert viktig for biologisk mangfold i DN-håndbok 13. Kulturmarksenger er vurdert som sårbar (VU) i norsk rødliste for naturtyper (Lindgaard & Henriksen 2011). Selv om dette området har et relativt lite areal har det likevel større biologiske verdier. Etter kriterier i DN-håndbok 13 for verdisetting vurderes dette som et område med lokal verdi med stort arts mangfold i lokal målestokk (kategori C). Området er imidlertid ikke registrert i Miljødirektoratets naturbase.



4.5.2 Omfang av inngrep og påvirkning

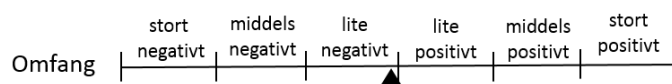
Omfang av utvidelsen

Alternativ 1 innebærer en utvidelse av kaianlegg nord i Kristvika som vil gå helt inn til naturreservatets grenser, samt en mindre forlengelse av arealet vestover mot Straumsvågen (**figur 3c**). Dette påvirker i liten grad kulturlandskapet ved Straumsvågen, hvis ikke de store gamle asketrærne berøres. Dette er noe uklart ved eksisterende foto for utbyggingsalternativene. *Alternativ 2* innebærer i tillegg en maksimal utvidelse mot Straumsvågen (**figur 3d**) inkludert områder med askeskog, store gamle trær og hagemark og andre kulturlandskapsenger.

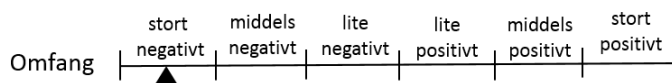
Påvirkninger

Påvirkningen ved *alternativ 1* er liten da utvidelsen stort vil skje i et sterkt påvirket område med større tidligere inngrep, mens for *alternativ 2* vil hele kulturlandskapet ved østre enden av Straumsvågen gå tapt. Tiltaket vil her bryte viktige biologiske og landskapsmessige sammenhenger og i redusere arts mangfoldet innen området.

Alternativ 1

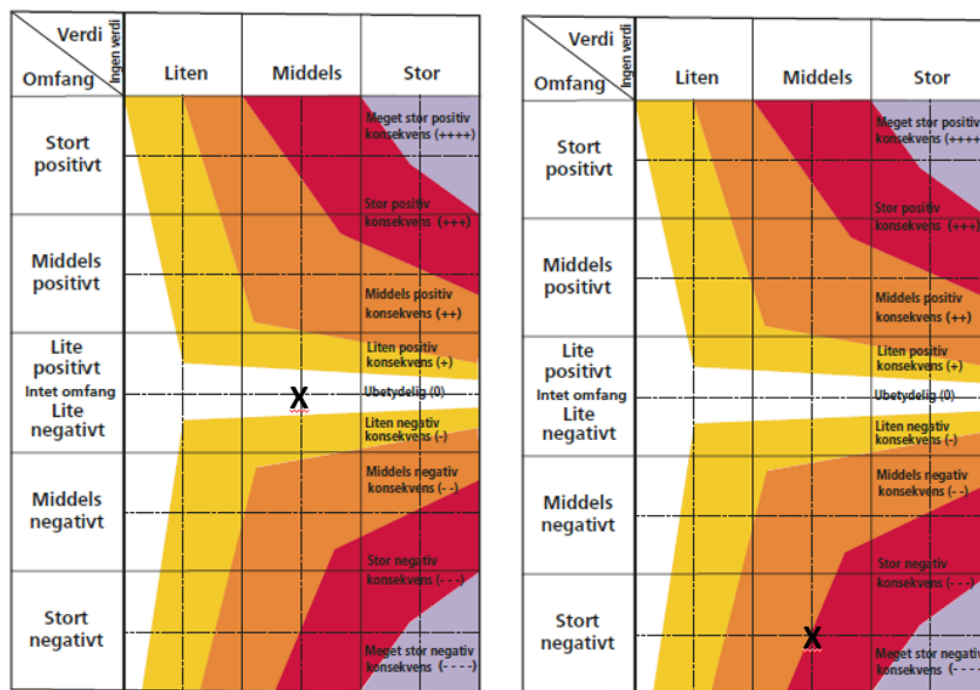


Alternativ 2



4.5.3 Konsekvens

Den estimerte konsekvensen er et resultat av både verdien og omfanget av påvirkningen for de ulike utbyggingsalternativene. I og med at det er vesentlig mindre påvirkning på dette KU-temaet av alternativ 1 enn alternativ 2, vil også konsekvensene av de to utbyggingsalternativene bli vesentlig forskjellige. For alternativ 1 blir konsekvensen for askeskogen og kulturlandskapet ubetydelig, mens alternativ 2 vil gi middels til stor negativ konsekvens (**figur 29**).



Figur 29. Den vurderte konsekvensen, vist med en kryss, av utbyggingsalternativ 1 (til venstre) og utbyggingsalternativ 2 (til høyre) for askeskog og kulturlandskap ved Straumsvågen. Fargene representerer grad av konsekvens: hvit = ubetydelig, gul=litet, oransje = middels, rød = stor, og lilla = meget stor. Øvre halvdel av figuren representerer positive konsekvenser og nedre halvdel negative.

4.5.4 Avbøtende tiltak

Ved alternativ 1 bør man unngå å hogge ned de store gamle asketrærne som ligger i grensa mot utvidelsesområdet. Ved alternativ 2 kan vi ikke se at det er mulighet for å gjøre avbøtende tiltak for å ta vare på de biologiske verdiene i utbyggingsområdet.

5 Usikkerhet

Verdi

Det er ikke veldig stor usikkerhet omkring verdien av naturmiljøet, men vi vil poengtere at det ikke kan utelukkes at det finnes flere arter av stor verdi i området, som ikke har vært i fokus i denne undersøkelsen, og/eller som vi har oversett. Dette skulle i så fall øke verdien ytterligere på naturmiljøet.

Omfang

Det finnes en stor usikkerhet omkring omfanget av påvirkningen. Det er mange detaljer rundt utvidelsen som ikke kunnskapsgrunnlaget gir så mye informasjon om, både hva gjelder anleggs- og driftsfase. F.eks. hvor mye større aktivitet blir det på anlegget? Hvor mye mer båttrafikk? Hva med støy og kunstig lys? Hvor stor blir spredningen av sediment? Hvor stor risiko er det for miljøfarlige utslipp? Hvor lang blir anleggsfasen? Blir det noen endring i hvordan kanalen ser ut?

Påvirkning

Det finnes en stor usikkerhet kring hvordan naturmiljøet påvirkes av inngrepet. Av spesiell viktighet er hvordan sjørreten vil bli påvirket. Hvor forstyrret eller skremt blir sjørreten av økt aktivitet og båttrafikk i havnebassenget? Hvor stor er risikoen for at sjørreten i stor grad unngår Kristvika og at gytevandringen opp i Strømselva blir negativt påvirket? Blir det endringer i kanalen som kan påvirke sjørrettens vandring inn eller ut av Strømselva og Straumsvågen? Kunnskapen for å kunne svare på disse spørsmålene er mangelfull. Selv om det finnes en hel del kunnskap så er det vanskelig å bedømme påvirkningen lokalt uten videre undersøkelser. Det er f.eks. gjort forskning som viser negativ påvirkning av båttrafikk på fisk (sammenstilt i Whitfield & Becker 2014), men vi vet ikke hvordan sjørreten i Kristvika vil bli påvirket av økt båttrafikk.

Konsekvens

Usikkerhet i verdi og omfang/påvirkning gir naturlig nok en usikkerhet i vurderingen av konsekvensen av inngrepet. Den vurderte konsekvensen er nettopp en vurdering, og det er usikkerhet knyttet til denne.

6 Konklusjon

Begge utbyggingsalternativ vurderes å ha negative effekter på naturmiljøet (**tabell 7**). Den samlede konsekvensen vurderes å være liten til middels negativ for alternativ 1, og middels negativ for alternativ 2. Alternativ 1 vurderes derfor som et bedre alternativ enn alternativ 2, ettersom det berører færre områder og innebærer mindre omfang av påvirkning på naturmiljø (**tabell 7**). Vi vil poengtere at det finnes en stor usikkerhet omkring konsekvensen av inngrepet, spesielt hva gjelder omfanget og påvirkningen (**kapittel 5**), og at vurderingen dermed ikke er et fasitsvar. Dessuten ønsker vi å peke på det generelle problemet med utbygging av kystsonen, som i en større sammenheng forringer grunnlaget for biologiske verdier, som f.eks. beiteområder og oppvekstområder for fisk. Slik vi ser det, så er det fare for at vurderinger av «sumvirkninger» av inngrep og endringer ofte overses, kan underkommuniseres eller ikke kommuniseres i det hele tatt. I dette ligger det at når man vurderer konsekvensen av inngrep i kystsonen stykkevis og delt, dvs. oppdelt i ulike, enkeltstående konsekvensutredninger, så vil både verdi og konsekvens bedømmes som mindre i hvert enkelt tilfelle enn om man hadde vurdert alle inngrep sammen («sumvirkning»).

Det er viktig å utføre avbøtende tiltak som beskrevet ovenfor, for å redusere den negative påvirkningen av utbyggingen.

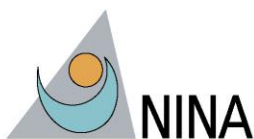
Tabell 7. Vurdert konsekvens for ulike aspekter av naturmiljø ved utvidelse av Skrettings anlegg etter Alternativ 1 (kai i Kristvika) og Alternativ 2 (kai i Kristvika og utvidelse mot Straumsvågen). Tabellen viser også samlet konsekvens, rangering og hvor det fins stor usikkerhet i vurderingen. Ubetydelig konsekvens (0), liten negativ konsekvens (-), middels negativ konsekvens (- -) og stor negativ konsekvens (- - -).

Fagtema naturmiljø	Alternativ 1	Alternativ 2
Sjøørret	- -	- -
Elvemusling	- -	- -
Sjødyr i havnebassenget	-	-
Raudsandberget naturreservat	- / - -	- / - -
Askeskog og kulturlandskap	0	- - / - - -
Samlet konsekvens	- / - -	- -
Rangering	1	2
Usikkerhet	Usikkerhet knyttet til omfang av påvirkningen	Usikkerhet knyttet til omfang av påvirkningen

7 Referanser

- Anonym. 2013. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. - Direktoratgruppen for gjennomføringen av vanndirektivet
- Anonym 2014. Konsekvensanalyser. Statens vegvesen, håndbok V712. 290 s.
- Bark, A., Williams, B. & Knights, B. 2007. Current status and temporal trends in stocks of European eel in England and Wales. -- ICES Journal of Marine Science 64: 1368–1378.
- Becker, A., Whitfield, A. K., Cowley, P. D., Jarnegren, J. & Naesje, T.F. 2013a. Does boat traffic cause displacement of fish in estuaries? - Marine Pollution Bulletin, 75: 168-173.
- Becker, A., Whitfield, A. K., Cowley, P. D., Jarnegren, J. & Naesje, T.F. 2013b. Potential effects of artificial light associated with anthropogenic infrastructure on the abundance and foraging behaviour of estuary-associated fishes. - Journal of Applied Ecology, 50: 43-50.
- Bergersen, R. & Klemetsen, A. 1988. Freshwater eel *Anguilla anguilla* (L.) from North Norway, with emphasis on occurrence, food, age and downstream migration. - Nordic Journal of Freshwater Research 64: 54–66.
- Bugge, O.A. 1993. Utkast til verneplan for edellauvskog i Møre og Romsdal fylke. Fylkesmannen i Møre og Romsdal, miljøvernavdelinga. Rapport nr 10-1992. 118 s.
- Davidson, J.G., Daverdin, M., Arnekleiv, J.V. Rønning, L. Sjursen, A.D. & Koksvik, J.I. 2014. Riverine and near coastal migration performance of hatchery brown trout *Salmo trutta*. - Journal of Fish Biology 85: 586–596.
- Dekker, W. 2003. Did lack of spawners cause the collapse of the European eel, *Anguilla anguilla*? - Fisheries Management and Ecology 10: 365–376.
- Direktoratet for naturforvaltning 2006. Handlingsplan for elvemusling, *Margaritifera margaritifera*. – DN-Rapport 2006-3: 1-24.
- Direktoratet for naturforvaltning 2007a. Kartlegging av naturtyper - Verdsetting av biologisk mangfold. - DN-håndbok 13 2.utgave 2006 (oppdatert 2007).
- Direktoratet for naturforvaltning 2007b. Kartlegging av marint biologisk mangfold. - DN Håndbok 19-2001 Revidert 2007. 51 s.
- Fjeldstad, H. & Gaarder, G. 2005. Botaniske undersøkelser i edellauvskogsreservat i Møre og Romsdal 2004. Resultater fra feltbefaringer. Miljøfaglig Utredning, rapport 2005:1. 125 s.
- Follestad, A. 2014. Effekter av kunstig nattbelysning på naturmangfoldet - en litteraturstudie. - NINA Rapport 1081, 89 s.
- Frost, S., mfl. 1971. Evaluation of a kicking technique for sampling stream bottom fauna. - Canadian Journal of Zoology-Revue Canadienne De Zoologie 49: 167-173.
- Gederaas, L., Moen, T.L., Skjelseth, S. & Larsen, L.-K. (red.) 2012. Fremmede arter i Norge – med norsk svarteliste 2012. - Artsdatabanken, Trondheim.
- Gaarder, G. 2006a. Inventering av elvemusling i Strømselva, Averøy kommune. – Miljøfaglig utredning. Notat 24.05.2006. 8 s.
- Gaarder, G. 2006b. Overvåking av elvemusling i Strømselva, Averøy kommune. Forundersøkelse. – Miljøfaglig utredning. Rapport 2006: 48. 11 s.
- Gaarder, G. & Oldervik, F. 2003. Biologisk mangfold i Averøy kommune. Miljøfaglig utredning. - Rapport 2003:19. 38 s.
- Haraldstad, T & Güttrup, J. 2015. Sjøoverlevelse til sjøauren i Storelva -En oppsummering av resultater fra Pit-merkeforsøk 2010-2014. - NIVA-rapport L.NR. 6840. 16 s.
- Henriksen, S. & Hilmo O. (red.) 2015. Norsk rødliste for arter 2015. - Artsdatabanken, Norge.
- Holten, J.I. 1978. Verneverdige naturtyper på Nordmøre. Det kgl. Norske vidensk. Selsk. Mus. Rapport.
- Holten, J. I. 1986. Autecological and phytogeographical investigations along a coast-inland transect at Nordmøre, central Norway. - Dr. philos. thesis in botany. Universitetet i Trondheim. 349 pp. + 69 pls.

- Lindgaard, A. & Henriksen, S. (red.) 2011. Norsk rødliste for naturtyper 2011. Artsdatabanken, Trondheim.
- Røv, N., Eide, S. & Hangård, A. 2004. Betydningen av trafikkstøy for fuglelivet i Ilene og Presterødkilen naturreservater. – NINA Rapport 10 s.
- Sandaas, K & Enerud, J. 2010. Elvemusling i Strømselva 2010. Bruhagen, Averøy kommune, Møre og Romsdal fylke. – Naturfaglige konsulenttjenester og Fisk- og miljøundersøkelser. Notat. 3 s.
- Sandlund O.T., Bergan M.A., Brabrand, Å., Diserud, O., Fjeldstad, H.-P., Gausen, D., Halleraker, J.H., Haugen, T.O., Hegge, O., Helland, I.P., Hesthagen, T.H., Nøst, T., Pulg, U., Rustadbakken, A. & Sandøy, S. 2013. Vannforskriften og fisk - forslag til klassifiseringssystem. Trondheim: Miljødirektoratet 2013 59 s. - Rapport/Miljødirektoratet (M22-2013).
- Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Hesthagen, T., Næsje, T.F., Poole, R., Aarestrup, K., Pedersen, M.I., Hanssen, F., Østborg, G., Økland, F., Aasestad, I. & Sandlund, O.T. 2010. Ål og konsekvenser av vannkraftutbygging - en kunnskapsoppsummering. - Rapport nr. 1 - 2010 Miljøbasert vannføring, Norges vassdrags- og energidirektorat. 136 s.
- Thorstad, E.B., Larsen, B.M., Finstad, B., Hesthagen, T., Hvidsten, N.A., Johnsen, B.O., Næsje, T.F. & Sandlund, O.T. 2011. Kunnskapsoppsummering om ål og forslag til overvåkingssystem i norske vassdrag. - NINA Rapport 661, 69 s.
- Thorstad, E.B., Whoriskey, F., Uglem, I., Moore, A., Rikardsen, A.H. & Finstad, B. 2012. A critical life stage of the Atlantic salmon *Salmo salar*: behaviour and survival during the smolt and initial post-smolt migration. – Journal of Fish Biology 81: 500-542.
- Ulvund, J.B., Kristensen, T. & Urke, H.A. 2012. Downstream migration and sea residence for anadromous brown trout and Arctic char from river Repparfjordelva. - NIVA report, serial no: 6403-2012, 32 pp. ISBN 978-82-577-6138-7.
- Ulvund, J.B., Kristensen, T., Urke, H.A., Daae, K.B. & Alfredsen, J.A. 2014. Sjøauren i Lærdalselvi; oppholdstid og djupnepreferansar i sjø 2008-2010. – NTNU Vitenskapsmuseet Zoologisk notat 2014-11: 1-37.
- Urke, H.A. Kristensen, T., Alfredsen, K.T., Daae, K.L.D. & Alfredsen, J.A. 2010. Utvandringstidspunkt og marin åtferd hjå smolt frå Lærdalselva. - NIVA rapport. 6033-2010 48 s.
- Urke, H.A., Kristensen, T., Daae, K.L., Bergan, M., Ulvund, J.B. & Alfredsen, J.A. 2011. Assessment of possible impacts of marine mine tailings deposit in Repparfjord, Northern Norway, on anadromous salmonids. - NIVA report, serial no. 6176. ISBN 978-82-577-5883-7. In Norwegian, Abstract in English. 152 pp.
- Urke, H.A., Kristensen, T., Arnekleiv, J.V., Haugen, T.O., Kjærstad, G., Stefansson, S.O., Ebbesson, L.O.E & Nilsen, T.O. 2013. Seawater tolerance and post smolt migration of wild Atlantic salmon x brown trout hybrid smolts. - Journal of Fish Biology 82, 206–227.
- Vøllestad, L.A. & Jonsson, B. 1986. Life-history characteristics of the European eel *Anguilla anguilla* in the Imsa River, Norway. - Transactions of the American Fisheries Society 115: 864–871.
- Vøllestad, L.A. & Jonsson, B. 1988. A 13-year study of the population dynamics and growth of the European eel *Anguilla anguilla* in a Norwegian River: evidence for density-dependent mortality, and development of a model for predicting yield. - Journal of Animal Ecology 57: 983–997.
- Whitfield, A.K. & Becker, A. 2014. Impacts of recreational motorboats on fishes: A review. - Marine Pollution Bulletin 83: 24-31.
- Zippin, C. 1958. The removal method of population estimation. – Journal of Wildlife Management 22: 82-90.



Norsk institutt for naturforskning (NINA) er et nasjonalt og internasjonalt kompetansesenter innen naturforskning. Vår kompetanse utøves gjennom forskning, utredningsarbeid, overvåking og konsekvensutredninger.

NINAs primære aktivitet er å drive anvendt forskning. Stikkord for forskningen er kvalitet og relevans, samarbeid med andre institusjoner, tverrfaglighet og økosystemtilnærming. Offentlig forvaltning, næringsliv og industri samt Norges forskningsråd og EU er blant NINAs oppdragsgivere og finansieringskilder.

Virksomheten er hovedsakelig rettet mot forskning på natur og samfunn, og NINA leverer et bredt spekter av tjenester gjennom forskningsprosjekter, miljøovervåking, utredninger og rådgiving.

ISSN: 1504-3312
ISBN: 978-82-426-2871-8

Norsk institutt for naturforskning

NINA Hovedkontor

Postadresse: Postboks 5685 Sluppen, 7485 Trondheim

Besøks/leveringsadresse: Hogskoleringen 9, 7034 Trondheim

Telefon: 73 80 14 00, Telefaks: 73 80 14 01

E-post: firmapost@nina.no

Organisasjonsnummer 9500 37 687

<http://www.nina.no>

Samarbeid og kunnskap for framtidens miljøløsninger