



KYSTVERKET

STATSFORVALTEREN I NORDLAND
Postboks 1405
8002 BODØ

Deres ref	Vår ref 2021/1957-94	Arkiv nr	Saksbehandler Benedikte Farstad Nashoug	Dato 25.01.2023
-----------	-------------------------	----------	--	--------------------

Søknad om mudre- og dumpetillatelse - Utdypingstiltak på strekningen Risøysundet - Risøyhamn, Andøy kommune- Nordland fylke.

I forbindelse med de strekningsvise farledstiltakene for strekningen mellom Stamsund og Andfjorden langs hovedledene, søker Kystverket tillatelse til utdypinger ved Risøyhamn, en mindre vedlikeholdsmudring i Risøyrenna og utdyping ved Nygårdsrevet i Risøysundet, samt deponering av masser i sjøbunnsdeponi, etter forurensningsforskriften § 22-6 og forurensningsloven §§ 16 og 18.

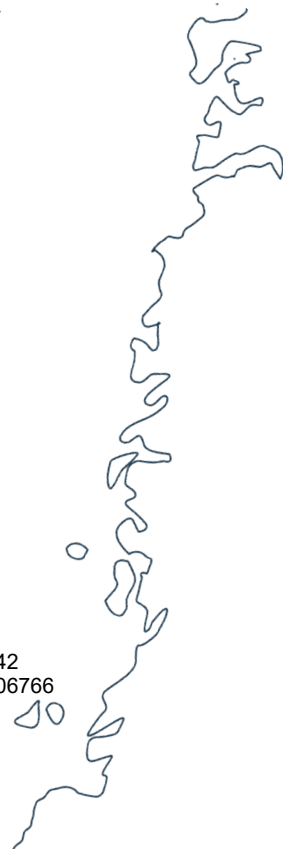
1. Bakgrunn

Kystverket planlegger strekningsvise tiltak i Nordland som starter i Stamsund i Vestvågøy kommune - strekningen Henningsvær – Kabelvåg, videre gjennom Molldøra og Raftsundet i Vågan og Hadsel kommuner, inn til Stokmarknes i Hadsel kommune. Gjennom Sortlandssundet i Sortland kommune og til slutt gjennom Risøyhamn og ut i Andfjorden i Andøy kommune. Samtlige planlagte tiltak er sikkerhetsforbedrende tiltak for strekningen. Sammen med planlagt oppmerking for hele strekningen langs den definerte hovedleia i dette farvannet, vil utdypingene i Risøysundet - **Nygårdsrevet og Risøyhamn** redusere risiko for grunnstøting gjennom hele strekningen.

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,
6025 ÅLESUND

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

Org.Nr.: 874783242
Bankgiro: 7694 05 06766

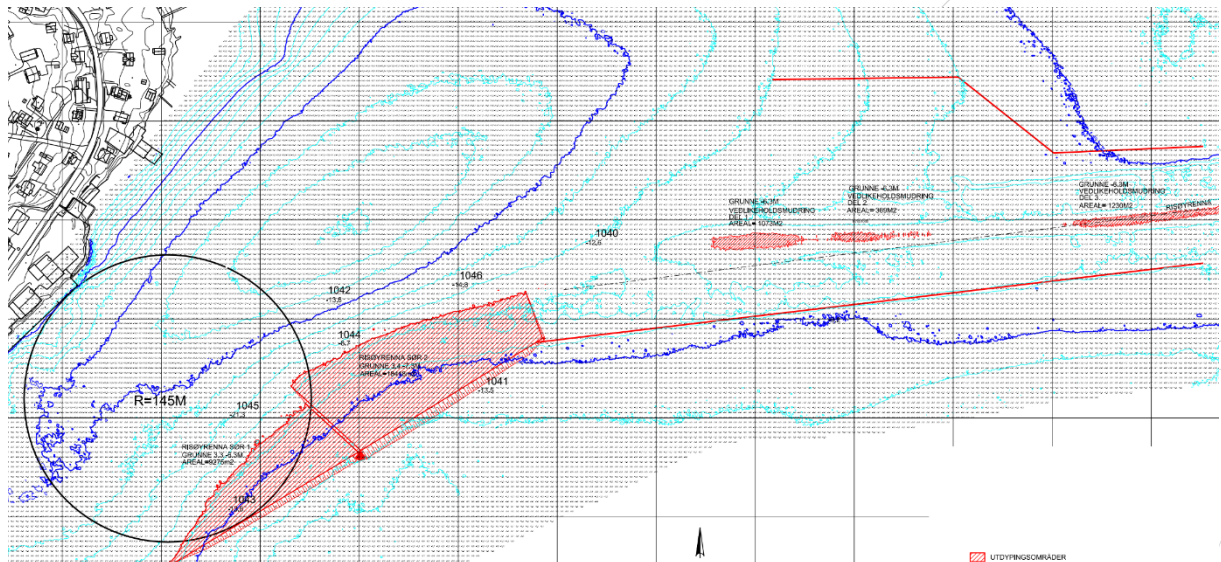




Figur 1 Utsnitt av sjøkart som viser planlagte utdypingsområder ved Risøyhamn og Nygårdsrevet i rød skravur. Planlagt deponiområde i grønn skravur.

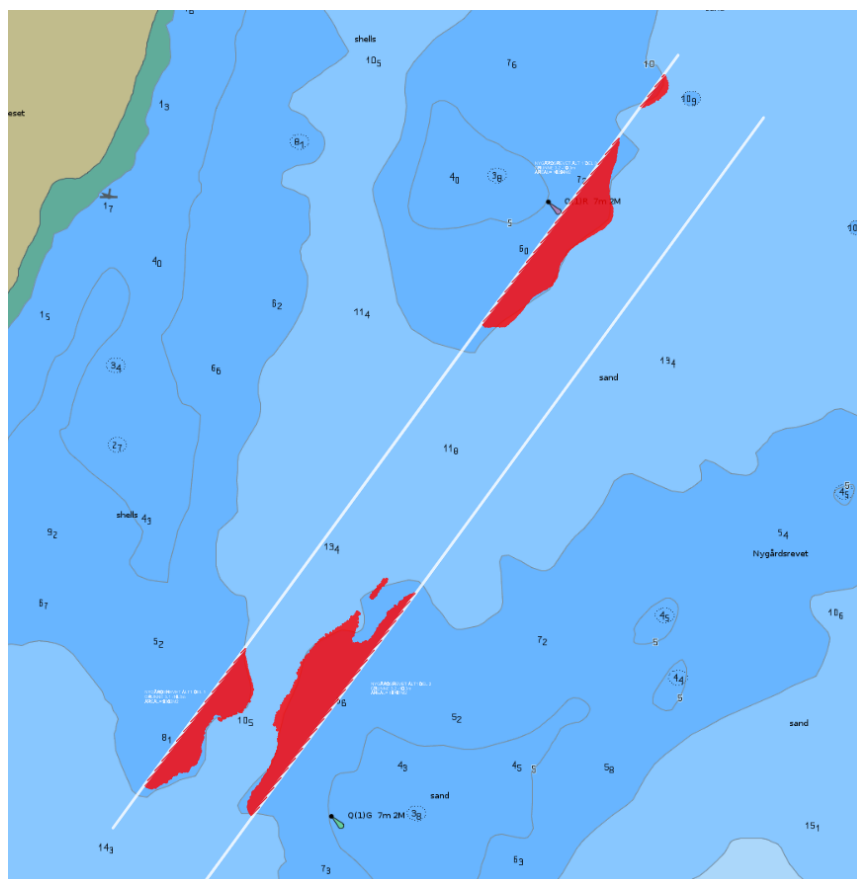
Det planlegges utdyping ved **Risøyhamn** i forbindelse med Kystrutens vendesirkel ved havn og nærliggende grunner øst for vendesirkel samt en liten grunne like øst for Andøy bru. Planlagte mengder som skal fjernes er beskrevet i tabell 1 under.

Det planlegges også en mindre **vedlikeholdsmudring i Risøyrenna** i områder som ikke holder annonsert dybde på -6 m på grunn av sandvandring.



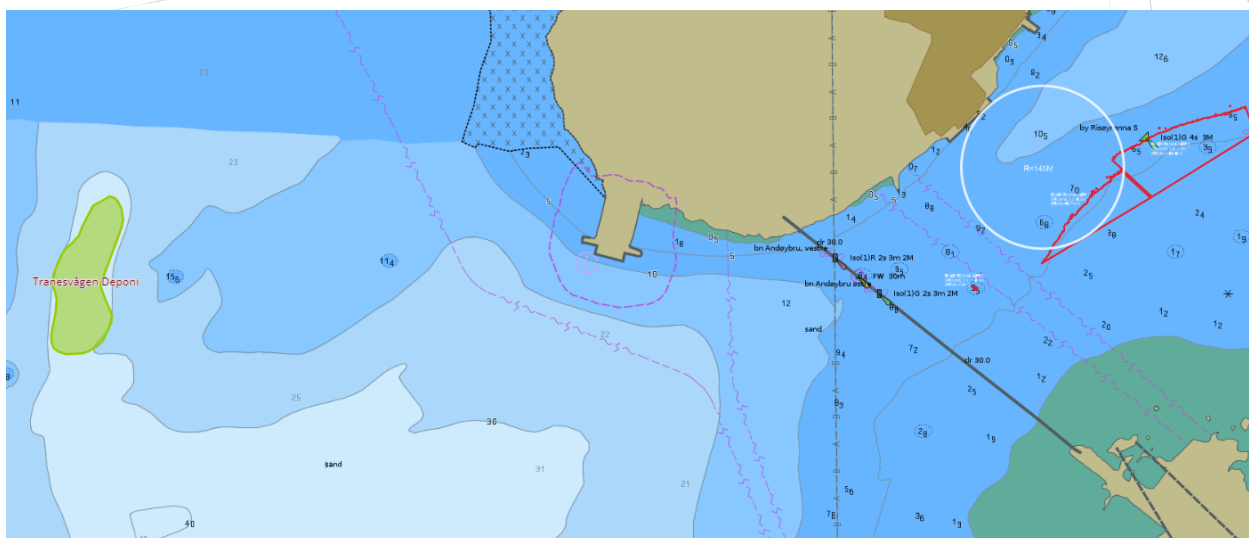
Figur 2 Områder ved Risøyhamn som er planlagt utdypet (rød skravur). Kystrutens vendesirkel er markert hvit og indikerer midtre utdypingsområde. De røde skraverte områdene i øst indikerer de tre grunnene som skal vedlikeholdsmudring i Risøyrenna.

Det planlegges utdyping av tre delområder ved **Nygårdsrevet** betegnet som «Nygårdsrevet nord», «Nygårdsrevet øst» og «Nygårdsrevet vest» i underliggende rapporter.



Figur 3 Planlagte utdypingsområder (rød skravur) ved Nygårdsrevet (nord, øst og vest). Hvite linjer indikerer farled.

Massene fra både utdypingene fra Risøyhamn og Nygårdsrevet er planlagt deponert i et sjøbunnsdeponi nordvest for Risøyhamn, ved innseiling til **Tranesvågen** (se figur 4). Planlagte mengder som skal deponeres er beskrevet i tabell 1 under. Kystverket er også i dialog med Andøy kommune om gjenbruk av de faste massene ved Trelastkaia, se kartutsnitt under.



Figur 4 Planlagt sjøbunnsdeponi i Tranesvågen (grønn skravur). Utdypingsområde Risøyhamn vises også. Planlagt disponering i utfylling ved Trelastkaia (TH. Benjaminsen/Andøy kommune).

2. Beskrivelse og omfang

Tiltakene i Risøyhamn, Risøyrenna og Nygårdsrevet omfatter totalt 2 planlagte utdypingsområder, vedlikeholdsmudring samt ønsket deponering av utdypede masser i planlagt sjøbunnsdeponi ved Tranesvågen. Tiltakene er samlet i én mudre- og dumpesøknad til Statsforvalter i Nordland. Det planlegges å mudre til -6 m og -7 m ved Risøyhamn og til -10 m ved Nygårdsrevet (sjøkartnull). Totalt er det estimert om lag 95.000 m³ fordelt på 53.000 m³ fjell og 42.000 m³ løsmasser som skal utdypes. Vedlikeholdsmudringen i Risøyrenna utføres for at farleden for å sikre den angitt seilingsdybden.

Det planlegges for at de utdypede løsmassene kan deponeres i sjøbunnsdeponi ved innseilingen til Tranesvågen. Det planlegges også for en avtale med Andenes kommune/ TH. Benjaminsen for at egnede, faste masser kan benyttes i utfylling ved eksisterende trelastkai nordvest for Andenesbrua. Planlagte sjøbunnsdeponi er undersøkt med hensyn på miljø- og naturtilstand. Se eget kapittel under.

Tabell 1 Beregnet areal og volum for de planlagte tiltakene (pfm³)

Utdypingsområde	Beregnet areal	Beregnet faste masser	Beregnet løsmasser
Risøyhamn	28.000 m ²	12.000 m ³	29.000 m ³
Risøyrenna	2.700 m ²	-	200 m ³
Nygårdsrevet	44.000 m ²	41.000 m ³	13.000 m ³
Totalt	72.000 m²	53.000 m³	42.000 m³

2.1 Massesammensetning

Risøyhamn og Risøyrenna

Ifølge grunnundersøkelser i det planlagte utdypingsområdet **Risøyhamn** består løsmassene generelt av sand ned til ca. -1 m. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Grunnundersøkelser viser at området generelt består av 2 lag. Øverste lag har middels sonderingsgrad og mektighet opptil 3 m. Videre i dybden og over berg er det lag med stor sonderingsgrad. I følge sedimentundersøkelse (0-10 cm) fra området består sedimentene av 80-90 % sand og inneholder lite finstoff (Multiconsult, 2018 og 2022). Massene som skal utdypes i **Risøyrenna** består av skjellsand som har flyttet på seg på grunn av sandvandring (oppgrunning).

Nygårdsrevet

Ifølge grunnundersøkelser i det planlagte utdypingsområdet **Nygårdsrevet nord** består området generelt av 2 lag. Basert på resultatene fra prøveserien, viser denne at løsmassene i området generelt består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 5 meter. Videre i dybden og over berg er det faste masser.

Ifølge grunnundersøkelser i det planlagte utdypingsområdet **Nygårdsrevet vest** består området generelt av 2 lag. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker. Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1033, viser denne at løsmassene i området generelt består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 6 meter. Videre i dybden og over berg er det faste masser.

Ifølge grunnundersøkelser i det planlagte utdypingsområdet **Nygårdsrevet øst** består området generelt av 2 lag. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1023, viser denne at løsmassene i området generelt består av siltig, sandig, grusig, leirig materiale ned til 6,5 meter. Derunder er det 0,5 meter siltig, sandig leire. Videre i dybden og over berg er det faste masser.

Andelen finstoff i sedimentene ved Nygårdsrevet varierer fra 13-35 %, og består nesten utelukkende av silt, ikke leire.

I følge sedimentundersøkelser i det planlagte området for **sjøbunnsdeponi i Tranesvågen** består de 10 øverste cm av sediment av mellom 60-70 % finstoff (Multiconsult, 2015). Det er ikke utført grunnboringer her.

3. Naturmangfold og naturverdier

3.1 Naturmangfold

I det følgende beskrives kort registrerte naturområder, artsforekomster og nøkkelområder. For ytterligere detaljer i forbindelse med naturmangfold og undersøkelser som er gjennomført som en del av prosjektplanleggingen vises det til Norconsult, 2020 og Multiconsult, 2015, 2022 og b. Hvordan Kystverket planlegger å ivareta de ulike kartlagte naturverdier kommenteres i et eget avsnitt for *avbøtende tiltak*.

3.2 Naturvernområder

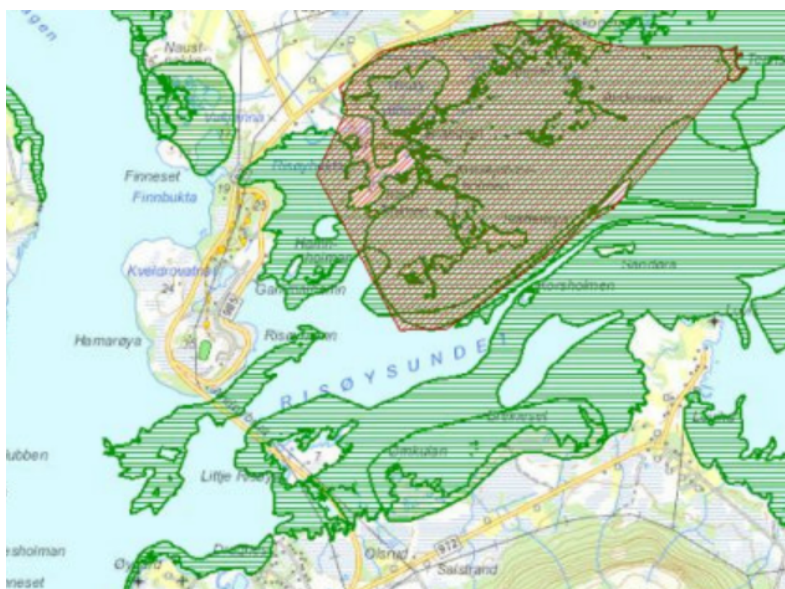
Om lag 1 km nordøst for tiltaksområde Risøyhamn finnes naturvernområdet *Risøysundet naturreservat*. «Formålet med fredinga er å bevare eit viktig våtmarksområde med vegetasjon og

dyreliv som høyrer til naturleg. Det er spesielt viktig å verne om strandområda med verdifull botanikk og det rike fuglelivet» ifølge Naturbase.no. [Se - VV00000256 - FPNV \(Forvaltnings planer for nett\) \(naturbase.no\)](#). Oversikt over observerte rødlistede fuglearter er beskrevet i tabell 2 under. Det er også observert mye hekkende sjøfugl i dette området.

Fuglelivet er sårbart for ulykkeshendelser forbundet med båthavari og oljeutslipp i Risøysundet og spesielt Risøyrenna. Derfor er etablering av nye navigasjonsinnretninger og utvidelse/vedlikeholdsmudring av Risøyrenna viktig for å øke sikkerhet.

Tabell 2 Observerte rødlistede fuglearter i Risøysundet naturreservat (Artsdatabanken, 2021).

Nær trua (NT)	Sårbar (VU)	Sterkt trua (EN)
Havelle, svartand, ærfugl, fiskemåke, tyvjo, hønsehauk, jaktfalk, gulneblom, gjøk, lirype, sivpurv, sandsvale, blåstrupe, snadderand, bergirisk	Stjertand, bergand, sjøorre, teist, hettemåke, dvergmåke, sandløper, storspove, horndykker, lunde, skjeand, sædgås	Alke, vipe, krykkje, polarsnipe, svarthalespove, makrellterne



Figur 5 Risøysundet med markeringer av verneområdet Risøysundet naturreservat (brun skravur) som inkluderer naturtypene strandeng, strandsump og bløtbunnsområder. Naturtypen skjellsand vises som grønn skravur (Naturbase, 2022).

3.3 Rødlistede marine arter og viktige naturtyper

I tiltaksområdet **Risøyhamn** er det registrert mye av naturtypen skjellsand og forekomster strekker seg langt nordover og østover. For flere detaljer om utbredelse se figur 5. Naturtypen bløtbunnsområder i strandsonen finnes i tre områder innenfor 500 m radius for tiltaket.

I artsdatabaser er det ikke registrert områder som er vernet eller arter i området som er særlig viktige for biologisk mangfold som kommer i direkte konflikt med tiltakene som planlegges gjennomført ved Risøyhamn.

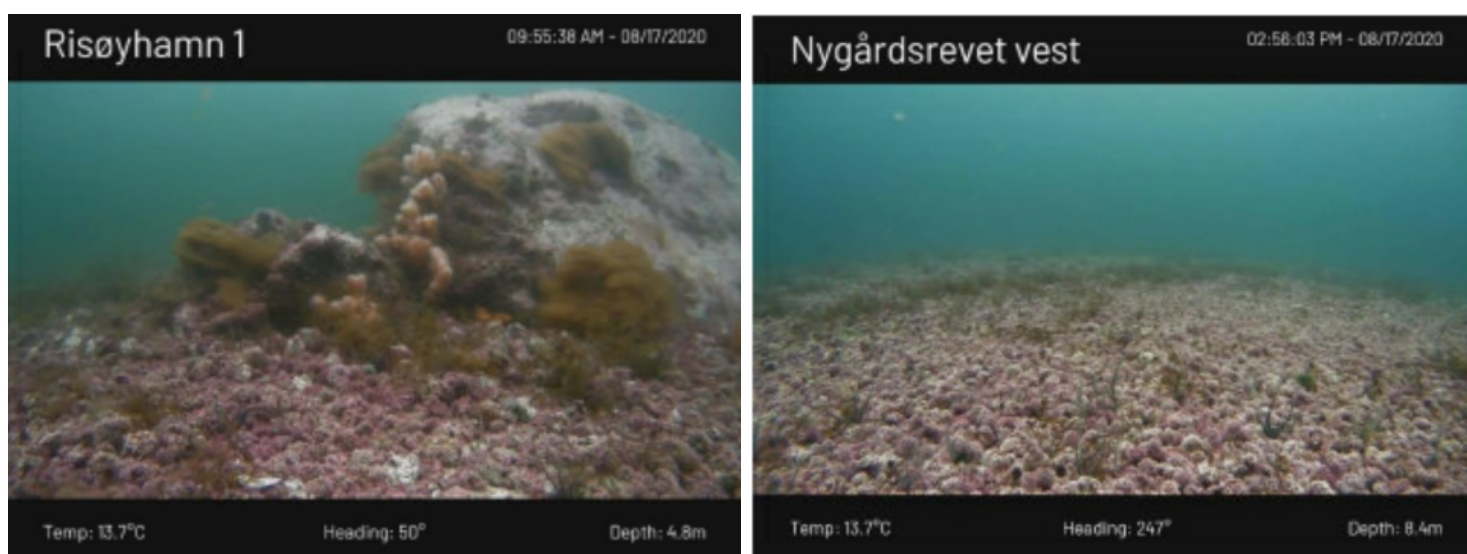
I tillegg er det påvist store forekomster av løstliggende rugl (ruglbunn) som er klassifisert som «svært viktig». Ruglbunn er en naturtype som består av løstliggende kalkalger som er svært saktevoksende og derfor sårbare mot naturinngrep og tildekking. Dette er tredimensjonale habitat som er levested for mange dyr. De vokser i strømrrike områder der det er mindre sannsynlighet for tildekking av sedimenter. (Havforskningsinstituttet, 2022). ROV-filming i de planlagte utdypingsområder viser stor artsrikdom med kråkeboller, sjøstjerner, skjell, kongesnegler, svartslangestjerner, dødmannshånd, krabber og stim av små fisk.

I tiltaksområdet **Risøyrenna** der 200 m³ skal vedlikeholdsmudret ved tre grunne punkter er det naturtypen skjellsand som dominerer.

I tiltaksområdet **Nygårdsrevet** er det registrert mye av naturtypen skjellsand ved alle grunnene. I tillegg er det også registrert store forekomster av løstliggende rugl (ruglbunn) som er klassifisert som «svært viktig» ved Risøyhamn og Nygårdsrevet. ROV-filming i de planlagte utdypingsområder viser forekomster av sjøanemoner, svartkluft og svartslangestjerner, kongesnegler, kråkeboller, sjømus og diverse skjell.

Ved planlagt *sjøbunnsdeponi* består bunnen av bløt finsand (60-70% finstoff) og mudderbunn med skjellrester, her er det observert bl.a. sjømus og slangestjerner. Naturtypene skjellsand, bløtbunnsområder og israndsavsetninger er registrert her (Naturbase, 2022).

For tiltaksområdene er det ikke registrert marine rødlistede arter (Naturbase, 2022).



Figur 6 Eksempelbilde fra sjøbunnen ved Risøyhamn (venstre) og Nygårdsrevet vest (høyre) der det er observert store forekomster av ruglbunn (Norconsult, 2020).

Kartlegging av ruglbunn

Kystverket har fått utført supplerende ROV-undersøkelser med tanke på naturmangfold og spesielt på kartlegging av ruglbunnforekomster i *nærområder* til de planlagte utdypingsområdene. Det er svært store forekomster i nærområder til både Risøyhamn og Nygårdsrevet. Multiconsult har i tillegg benyttet NIVAs nye metode for å identifisere områder med potensiale for ruglbunn i

offentlig tilgjengelige flyfoto (NIVA, 2022). Metoden og verktøyet gjør det mulig å beregne hvor stor andel av beregnet forekomst av ruglbunn som vil bli fjernet ved mudring og hvor store arealer med potensiale for å ha ruglbunn, som gjenstår etter mudring.

Disse undersøkelsene gir grunnlag til å vurdere at planlagte tiltak ikke vil være et betydelig inngrep i ruglbunnforekomsten. Det er beregnet at det etter utdypingene i Risøyhamn og Nygårdsrevet vil være 90-99 % gjenstående ruglbunn i de arealene som det er potensiale for ruglbunn (Multiconsult, 2022).

Tabell 3 Oversikt over areal som skal utdypes, beregnet areal for registrert ruglbunn og område med potensiale for ruglbunn, samt andel gjenstående ruglbunn etter mudringer i Nygårdsrevet (øverst) og Risøyhamn (Nederst)- (Multiconsult 2022b).

Nygårdsrevet	Areal (m ²)	Ruglbunn	
		Mudret areal (%)	Gjenstående areal (%)
Utdypingsområde	45 554		
Registrert ruglbunn	1 982 593	2,3 %	97,7 %
Potensiale ruglbunn	13 343 239	0,3 %	99,7 %

Risøyhamn	Areal (m ²)	Ruglbunn	
		Mudret areal (%)	Gjenstående areal (%)
Utdypingsområde	27 721		
Registrert ruglbunn	387 839	7,1 %	92,9 %
Potensiale ruglbunn	4 120 788	0,7 %	99,3 %

3.4 Fiskeri og havbruk

Et søk i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil viser at det ikke er registrert fiskeplasser eller gyteområder i nærområdene til de planlagte tiltaksområdene. Gytefelt for torsk og fjordsild ca 5 km sør (Gavlfjorden) for sørligste utdypingsområde ved Nygårdsrevet. I samme område er det fiskeplass for passive redskaper etter torsk, hyse og sei.

Det er ingen registrerte oppdrettslokaliteter i nærområdet til Risøysundet i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil.

3.5 Vurderinger av tiltaket ift naturmangfoldloven:

Ved vurdering av om det skal gis tillatelse etter forurensningslovens § 11, eventuelt på hvilke vilkår, skal det legges vekt på de forurensningsmessige ulempene ved tiltaket sammenholdt med de fordeler og ulemper som tiltaket for øvrig vil medføre, jf. § 11 femte ledd. I denne vurderingen skal bestemmelsen i naturmangfoldloven (nml) §§ 8 til 12 trekkes inn som retningslinjer for skjønnsvurderingen. Følgende er Kystverkets vurdering av tiltaket i forhold til §§ 8 til 12 (nml)

§ 8 Kunnskapsgrunnlaget

Det er innhentet kunnskap fra kjente og tilgjengelige databaser over naturmangfoldet. I tillegg er det registret naturtyper i utdypingsområdet og nærområder rundt. Samlet sett vurderer Kystverket at kunnskapsgrunnlaget er tilstrekkelig sett i sammenheng med tiltakets størrelse.

§ 9 Føre-var-prinsippet

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

§ 10 Samlet belastning

Kystverket er kjent med arealplan for Andøy kommune og at det er satt av arealer til næringsutvikling i sjø i dette området. Det er startet reguleringsplanarbeid for å «*Utvikle næringsområdet N22 for etablering av sjørettet lager -og næringsvirksomhet i område ved nyetablert dypvannskai (sør for Andøy bru), herunder utvide kai, og anlegge fylling i sjø, samt sikre at område ved Telefonvika blir et friområde og en buffer mot nærliggende hytteområde*». Det er ikke kjent at det aktuelle området påvirkes av andre tiltak/inngrep eller av andre påvirkningsfaktorer på landskap, økosystem og natur, jf. naturmangfoldloven. Vurderinger av hvordan naturmangfoldet kan bli påvirket er beskrevet i avsnittet *Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen*.

§ 11 Kostnadene ved miljøforringelse skal bæres av tiltakshaver

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

§ 12 Miljøforsvarlige teknikker og driftsmetoder

Utdypingsområdene inneholder ingen forurensning og tiltakets miljøeffekt vil hovedsaklig knyttes til redusert seilingsrisiko. Selve gjennomføringen vil være et tradisjonelt utdypingsarbeid. Løsmasser vil bli rensket til fjell og gravd opp til lekter. Leden vil bli merket i anleggsperioden. Det vil bli sendt ut EFS og annonsert i lokalaviser før oppstart. Som en del av konkurransegrunnlaget vil det bli satt krav om at entreprenøren skal utarbeide en plan for hvordan de skal gjennomføre prosjektet med minst mulig skade på miljø og naturmangfold. Denne skal følges opp av en kvalifisert ressurs gjennom hele anleggsperioden og vil bli sluttrapportert.

Denne typen tiltak gjennomføres regelmessig av Kystverket og det er erfaringsmessig ingen kjente metoder eller nye teknikker som for dette tiltaket anses brukbare for å redusere eventuell påvirkning på miljøet sett i et kost-nytte perspektiv.

4. Vurdering av tiltakets påvirkning på natur og miljø

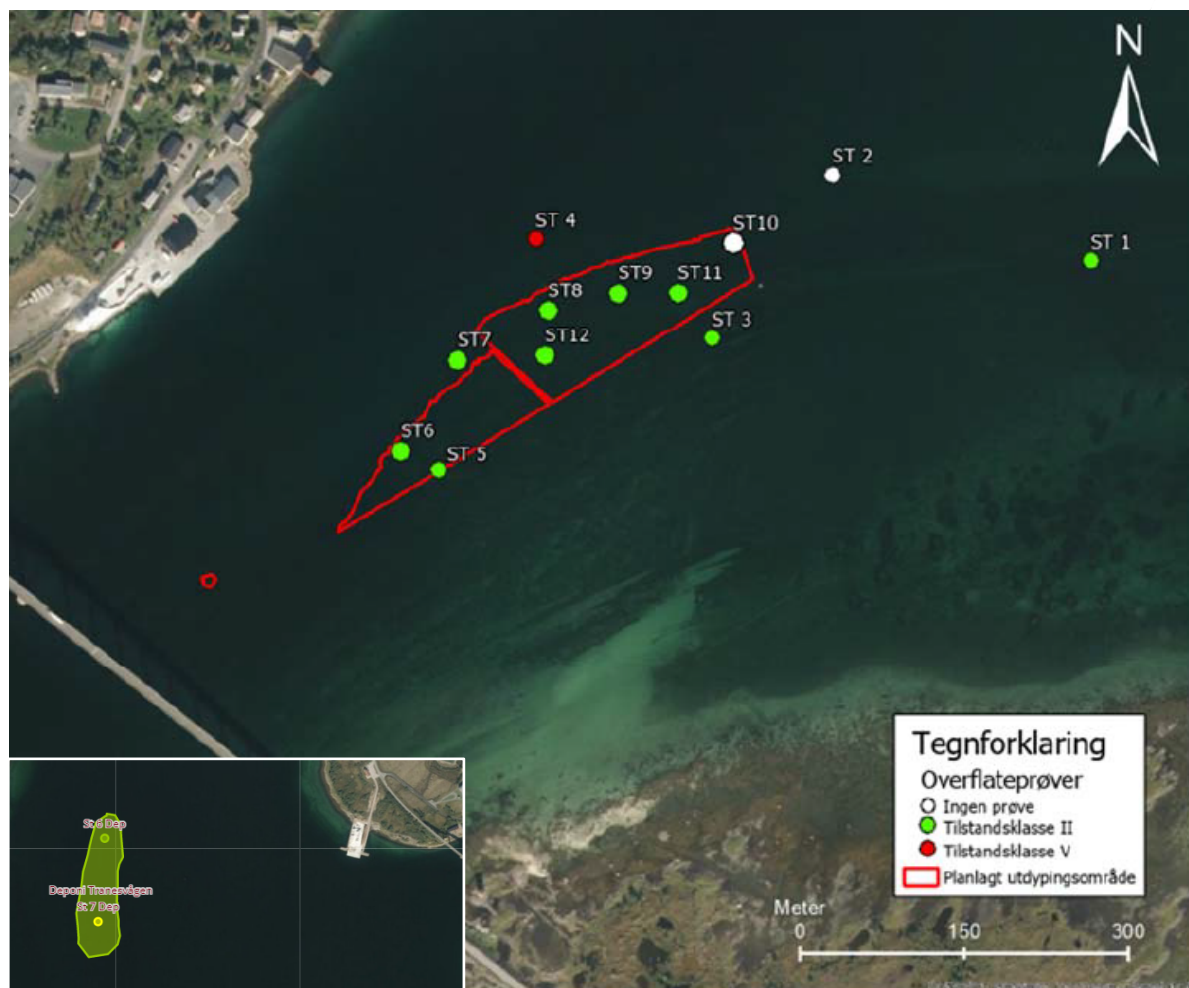
4.1 Forurensningssituasjon og vannkvalitet

Tiltakene skal utføres i vannforekomstene Risøysundet ytre (0365011300-2-C) og Risøysundet indre (0365011200-C), som innehar god økologisk og kjemisk tilstand. Utdypingsområde Nygårdsrevet er delvis lokalisert i Gavlfjorden (036501100-80-C) som innehar dårlig kjemisk tilstand. Kystverket er kjent med at inngrep i en vannforekomst, ifølge Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften) normalt ikke utføres dersom dette kan medføre en reduksjon av forekomstens

økologiske status. Det er ikke forventet at tiltaket verken på kort eller lang sikt vil endre tilstanden til vannforekomstene.

Sedimentene for både Risøyhamn og Nygårdsrevet friskmeldes etter miljøundersøkelser i hhv 2015, 2020 og 2022. Det er ikke påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand). Det er ikke påvist forurensning i området som skal vedlikeholdsmudres i Risøyrenna. Nærliggende områder har ikke påvist forurensning og det er ikke noe som tilsier at skjellsanden som skal vedlikeholdsmudres inneholder forurensning. Tidligere har masser fra vedlikeholdsmudringer i Risøyrenna bl.a. blitt anvendt som tildekking over forurensede masser i prosjektet Rene Havn i Harstad.

Ett av de to prøvepunktene i det planlagte sjøbunnsdeponiet i Tranesvågen har påvist TBT tilstandsklasse III – moderat miljøtilstand. Ved tildekking med rene masser vil den kjemiske tilstanden for dette arealet påvirkes positivt (Norconsult, 2020). Ett prøvepunkt like nord for utdypingsområde i Risøyhamn fikk påvist tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) for TBT, men avgrensede sedimentprøver viser at det ikke er påvist forurensning innenfor utdypingsområdet (Norconsult, 2020 og Multiconsult 2022a).



Figur 7 Sammenstilling av prøveresultater fra sedimentundersøkelser (Multiconsult, 2015 og 2022a). Punktens farge indikerer forurensningsgrad. Rød skravur indikerer planlagt utdypingsområde. Innfelt kart viser område for sjødeponi (vest for Andøy bru) med ett punkt der det er påvist TBT i tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand).

4.2 Påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand

Det vurderes at dette tiltaket medfører *noe påvirkning på økologisk tilstand*. Mudring innebærer fjerning av substrat og dermed fjerning av habitater og arter. Med unntak av mobile overflatearter vil mudring medføre at bunnlevende organismer fjernes helt fra mudringsstedet. Mudring kan også medføre større eller mindre endringer i bunntopografi, hydrologi og sedimentasjonsforhold, og dermed skade på lokale habitater og risiko for direkte fysisk/mekanisk stress for artene som lever der.

Det vurderes at dette tiltaket ikke medfører *påvirkning på kjemisk tilstand* da det ikke er påvist forurensede sedimenter ved noen av prøvepunktene for utdypingstiltaket. Se prøvetakingspunkter i figur 7. Sedimentene ved Risøyhamn er friskmeldte så lenge utdypingen ikke omfatter prøvepunkt st. 4, som har funn av TBT i tilstandsklasse V –svært dårlig. Dette punktet ligger utenfor planlagt utdypingsområde (manøverareal ved kai til kystruten). Påvist forurensning i deponiområdet vil tildekket med rene masser og forurensningen vil ikke lengre være (bio)tilgjengelig.

4.3 Miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen

Det kommenteres om påvirkning på naturmangfold i Multiconsults miljøgeologiske rapport at naturreservatet *Risøysundet naturreservat* ikke vil påvirkes negativt av planlagte utdypinger. Det bør vurderes som hensiktsmessig å unngå hekkeperioden for sårbare hekkende fuglearter for utdypingen ved Risøyhamn, som ligger 1 km unna naturreservatet (fra nordligste ytterkant av utdypingsområde til sydligste punkt i naturreservatets sjøgrense).

Dumping tildekker eksisterende havbunn og fastsittende flora og fauna (permanent effekt). Etter mudring og dumping vil arter imidlertid reetableres og tiden det tar vil variere for den enkelte art.

I forbindelse med anleggsarbeidene kan en vente at støy som genereres kan påvirke naturmangfoldet negativt (midlertidig effekt). Anleggsarbeidene vil føre til økt partikkelmengde med påfølgende reduksjon i lysgjennomtrengelighet i sjøen (midlertidig effekt). Redusert sikt i sjøen kan føre til at det blir vanskeligere for marine dyr og sjøfugl å gjennomføre næringssøk. Videre kan sprengning av enkelte bergarter danne nålformede/spisse partikler som kan skade gjellene hos fisk. Dette gjelder for både Risøyhamn og Nygårdsrevet.

Vedlikeholdsmudringen i Risøyrenna vil være svært begrenset i omfang både med tanke på varighet og påvirkning på naturmiljø. Skjellsand graves opp og vil kunne resultere i en begrenset partikkelspredning pga lite/ingen finstoff (rask sedimentasjon) og kort påvirkningsperiode. Kystverket mener at miljøpåvirkning ved vedlikeholdsmudring vil være så lav at anleggsarbeidet bør kunne pågå uten begrensinger i anleggsperiode.

4.3.1 Partikkelspredning i utdypingsområde Risøyhamn

Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være *svært begrenset* på grunn av lav andel finstoff i sediment på sjøbunnen. Finstoff som genereres fra utdyping vil ikke spre miljøgifter, men kan likevel påvirke naturtyper som er sensitive for økt turbiditet og tildekking (midlertidig effekt, med fare for å bli begravd eller få skader i gjeller og filterapparat). Flora og fauna i utdypingsområdet vil forsvinne etter utdyping, men artene vil relativt raskt kunne rekolonisere etter anleggsperiode er over. Forekomster av løstliggende rugl vil fjernes permanent fra utdypingsområder mens forekomster i nærheten har en større sannsynlighet for overlevelse. Multiconsult (2015) konkluderer i sin miljøgeologiske rapport av sjøbunn og sediment, at ut fra

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

Ved det planlagte utdypingsområdet er det viktige naturverdier (skjellsand og bløtbunnsområder i strandsonen) men det er lite finstoff i sedimenter og det forventes således ikke stor spredning av partikler under utdyping. Multiconsult kommenterer at «Høy strømhastighet, sammen med en nordøstlig strømretning, sannsynliggjør at partikler fra mudringsarbeidene kan spres til marine naturtyper nordøst av tiltaksområdet. Større partikler som skjellsand og ruglrester vil sedimentere ut av vannsøylen raskere enn finpartikulært materiale. Det må også tas i betraktning at skjellsand og ruglrester mest sannsynlig vil sedimentere i et område der naturtypen alt er registrert og at konsekvensen for denne naturtypen derfor anses som liten». Multiconsult, 2022b).

4.3.2 Partikkelspredning i utdypingsområde Nygårdsrevet

Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være større enn for Risøyhamn på grunn av relativt stor andel finstoff i sediment på sjøbunnen (13-35 %). Finstoff fra utdyping vil ikke spre miljøgifter, men kan likevel påvirke naturtyper som er sensitive for økt turbiditet og tildekking (midlertidig effekt, fare for å bli begravd eller få skader i gjeller og filterapparat). Flora og fauna i utdypingsområdet vil forsvinne etter utdyping, men artene vil relativt raskt kunne rekolonisere etter anleggsperiode er over. Forekomster av løstliggende rugl vil fjernes permanent fra utdypingsområder mens forekomster i nærheten har stor sannsynlighet for overlevelse.

Ved det planlagte utdypingsområdet er det imidlertid en betydelig større andel finstoff i sediment. Ved Nygårdsrevet er det modellert til å ha tilsvarende strømhastighet som Risøyhamn og nordlig strømretning. Dette vil tilsi at også partikler fra mudringsarbeidene her vil spres til marine naturtyper nord for utdypingsområde og at det er forventet at finpartikulært materiale vil kunne spres/sedimentere videre forbi antatte sårbare naturtyper. Det forventes at strømmen vil spre og fortenne partikkelskyer slik at konsekvensen for alvorlig nedslamming vil være liten. Det faktum at det finnes antatt *svært store forekomster* av ruglbunn gjør også at noe nedslamming burde tolereres.

4.3.3 Partikkelspredning i deponiområdet

Midlertidig finstoffbelastning ved *deponering* av masser fra **Nygårdsrevet** i sjøbunnsdeponi vil kunne være *betydelig* da massene har en stor andel finstoff (13-35 %). I tillegg har deponiområdet bløtbunn med inntil 60-70 % finstoff, som vil kunne øke finstoffbelastningen ytterligere ved nedføring av mudrede masser. Finstoffbelastning ved deponering av masser fra **Risøyhamn** vil være *lav* da massene inneholder lite finstoff.

Deponering av mudrede masser i det foreslåtte deponiområdet vil føre til tildekking av områder med blandingsbunn (varig effekt) og bunnlevende organismer vil gå tapt. Etter at deponeringen er ferdigstilt vil det skje en gradvis nyetablering av alger og dyr, artssammensetningen vil avhenge av substratets sammensetning (type masser, størrelsesfordeling etc.).

I planlagt sjøbunnsdeponi er det lite strøm, som også avtar nedover i vannsøylen. Strøm pendler mellom nord og sør, med hovedretning nord. Avstanden mellom deponiområdet og registrerte naturverdier (skjellsandforekomster, bløtbunnsområder og israndavsetninger) er hhv. 500 m til over 1 km og Multiconsult har vurdert risikoen for at disse naturtypene vil bli negativt påvirket ved deponering av mudringsmasser i Tranesvågen som svært lav. (Multiconsult, 2022b).

4.4 Vurderinger og hensyn ved anleggstid

På bakgrunn av foreliggende naturmangfoldrapporter og miljøgeologiske undersøkelser som omhandler utdypingsområdet har Kystverket vurdert følgende hensyn som skal tas med tanke på planlagt anleggstid. I tabell 4 indikerer gul skravur de månedene det er naturhensyn som er vurdert, men som ikke veier tungt nok i disse tilfeller. Grønn skravur er de månedene det ikke er hensyn som må tas. Eventuell rød skravur indikerer behov for å ta hensyn.

Gyte –og larvetid: Det er ikke registret gyte- eller oppvekstfelt for fisk i nærhet til planlagt utdyping. Kystverket vurderer at det derfor ikke er nødvendig å ta hensyn til dette i planlegging av anleggstid.

Overvintrende og hekkende sjøfugl: Det er registret rødlistede fuglearter/naturreservat i nærhet av planlagt utdyping i Risøyhamn. Kystverket vil derfor konferere forvaltningsmyndigheter og lokale fuglekjennere om det er behov for å unngå anleggsperiode i hekketid her.

Tabell 4 Hensyn til sensitive perioder per område fra januar-desember

Område	Art/hensyn	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D
Nygårdsrevet	Beiteområde (hyse)												
	Nærhet gyteområde (5 km)												
	Fiskeplasser (passivt fiske, sei)												
	Overvintrende sjøfugl												
	Hekketid												
	Anbefalt anleggstid												
Risøyhamn og Risøyrenna	Beiteområde												
	Fiskeplasser (passivt fiske)												
	Overvintrende sjøfugl												
	Hekketid												
	Anbefalt anleggstid												

Anleggstid for **Risøyhamn** foreslås dermed *i utgangspunktet* til ikke å ha behov for begrensninger. Det bør imidlertid avklares med forvaltningsmyndigheter om kan være behov for en tidsbegrensning i perioden august-april. For vedlikeholdsmudring i **Risøyrenna** og utdypingstiltak ved **Nygårdsrevet** foreslår Kystverket at det ikke er behov for å ha begrensninger for anleggsperiode.

5. Avbøtende tiltak

Kystverket løfter frem følgende avbøtende tiltak for gjennomføringen av utdypingsarbeidet:

Anbefalt anleggstidspunkt:

Å ta hensyn til naturmangfold vil fungere som et avbøtende tiltak. Perioder av året som anses som mest ugunstig for miljøet vil derfor unngås. Denne utdypingen vil utføres som en del av et større farledsprosjekt hvor det må tas tilsvarende hensyn i andre utdypingsområder som skal/kan utføres av samme selskap og med samme rigg. Se tabell 4 for anbefalte anleggsperioder.

Partikkelspredning:

Mudring og opplasting av masser skal utføres skånsomt for å redusere partikkelspredning. I anleggsperioden vil partikler til en viss grad kunne spres fra utdypingsområdet til områdene rundt, men Kystverket vurderer at det ikke er hensiktsmessig å overvåke partikkelspredning. En eventuell turbiditetsmåling med krav om anleggsstans vil kunne forlenge perioden for anleggsperioden og dermed forlenge perioden for negativ påvirkning av partikler.

Plast og partikler i sjø:

Tiltaket skal gjennomføres innenfor det arealet som er oppgitt i søknad til Statsforvalteren i Nordland. Eventuelle skyteledninger og plastavfall skal samles opp etter hver avfyrt salve. Det er standard å sette krav til positivt plastregnskap i kontrakt med entreprenør.

Trykkbølger og støy:

Ved sprengning vil det bli avfyrt varselskudd i forkant av hovedsalven. Dette er et effektivt avbøtende tiltak som er vanlig å benytte for å redusere skade på fugl, fisk og sjøpattedyr og som gir dyrene mulighet til å komme seg unna sprengningssted. I tillegg benyttes sekvensiell sprengning som innebærer at hver salve er delt inn i en rekke mindre salver for å redusere trykkbølger.

Deponering i planlagt sjøbunnsdeponi innebærer ikke støy utenom ordinær anleggsstøy.

Referanseliste

Multiconsult, 2022a. *Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment – Risøyhamn.* Rapport nr. 10219293-RIDm-RAP-003.

Multiconsult, 2022b. *Tiltaksområde 3: Risøysundet – Risøyrenna; Naturmangfold i sjø.* Rapport nr. 10219293-RIM -RAP-01.

Multiconsult, 2015a. *Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment -Risøyrenna, utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi.* Rapport nr. 712826-RIGm-RAP-001.

Multiconsult, 2015b. *Strømrapport -Risøyrenna, deponi, Andøy kommune.* Rapport nr. 712826

Norconsult, 2020. *Miljøteknisk undersøkelse av sjøbunn i Risøy.* Rapport nr. RIM01-D02

Med hilsen

Jostein Bøhlerengen Moe
avdelingsleder

Benedikte Farstad Nashoug
miljørådgiver

Dokumentet er elektronisk godkjent

Eksterne kopimottakere:

FISKERIDIREKTORATET	Postboks 185 Sentrum	5804	BERGEN
UNIVERSITETET I TROMSØ - NORGES ARKTISKE UNIVERSITET	Postboks 6050 Stakkevollan	9037	TROMSØ
NORDLAND FYLKESKOMMUNE	Postboks 1485 Fylkeshuset	8048	BODØ
SAMEDIGGI / SAMETINGET	Ávjovárgeaidnu 50	9730	KARASJOK
KYSTVERKET	Postboks 1502	6025	ÅLESUND
NORGES KYSTFISKARLAG	Postboks 97	8380	RAMBERG
ANDØY KOMMUNE	Postboks 187	8483	ANDENES

Vedlegg:

- 1 Vedlegg 1 Søknadsskjema-Risøysundet
- 2 Vedlegg 2a - Plankart Nygårdsrevet
- 3 Vedlegg 2b - Plankart Risøyhamn og Risøyrenna
- 4 Vedlegg 2c - Kart_Miljøprøver Nygårdsrevet
- 5 Vedlegg 2d - Kart_Miljøprøver Risøyhamn
- 6 Vedlegg 2e - Kart_Miljøprøver deponi
- 7 Vedlegg 3 -Dispensasjonssøknad, Andøy kommune
- 8 Vedlegg 4a - Natur-sediment NC,2020
- 9 Vedlegg 4b - Suppl naturmangfold
- 10 Vedlegg 5a - Geoteknikk Nygårdsrevet
- 11 Vedlegg 5b - Geoteknikk Risøyhamn
- 12 Vedlegg 6a - Strømrapport Risøyhamn
- 13 Vedlegg 6b - Strømrapport deponi
- 14 Vedlegg 7a - Sedimentprøver Risøyhamn MC,2015
- 15 Vedlegg 7b - Sedimentprøver Risøyhamn 2022
- 16 Vedlegg 8 - Marinarkeologisk vurdering

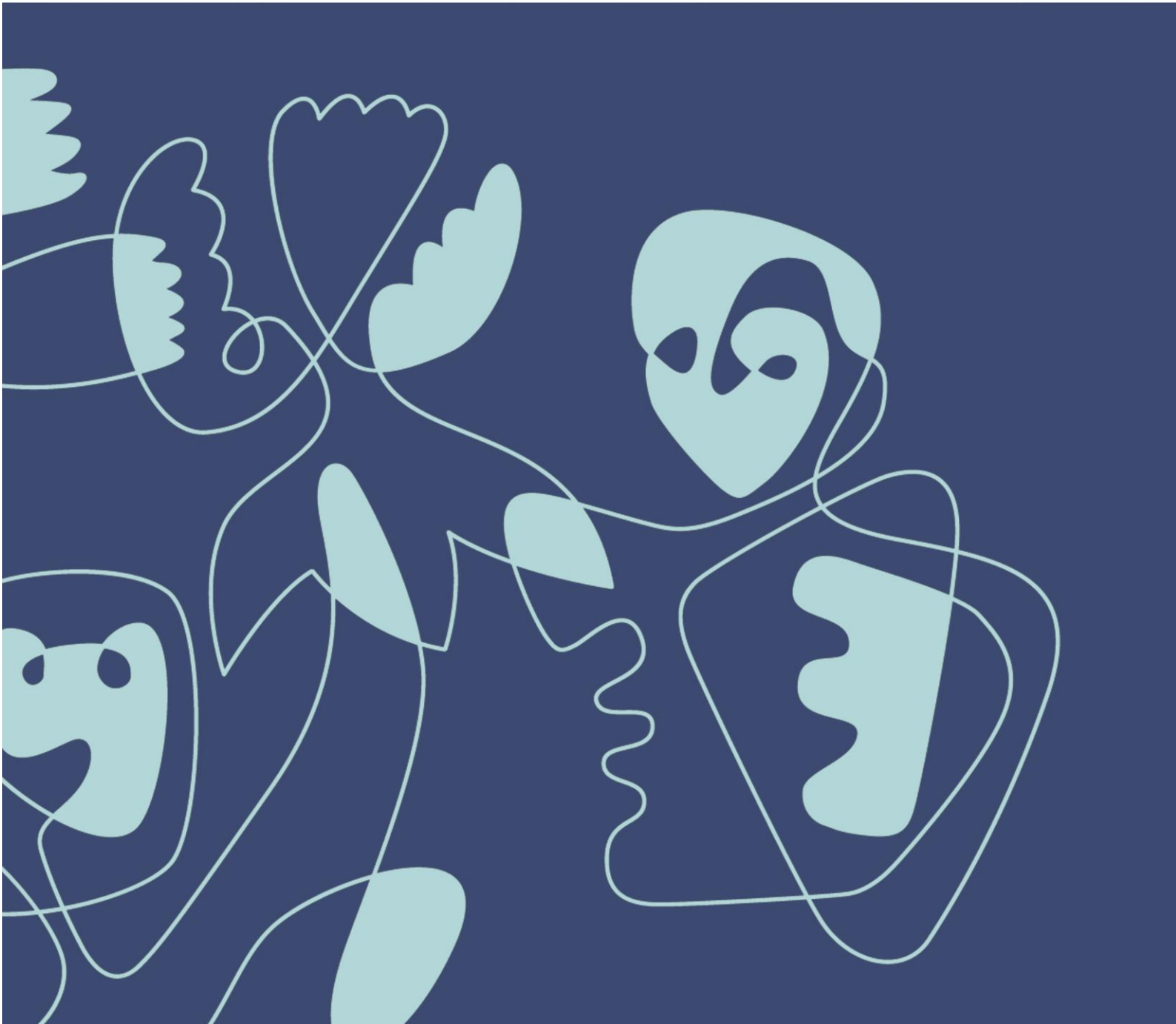


Statsforvalteren i Nordland

Søknadsskjema

Nordlaanten Staatehaaltoje
Nordlánda Stáhtaháldadiddje

SØKNAD OM MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING I SJØ OG VASSDRAG



Skjemaet skal benyttes ved søknad om tillatelse til mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag i henhold til forurensningsforskriften kapittel 22 hvis tiltaket skal utføres fra skip (flytende innretninger som lekter, ol.) og i henhold til forurensningsloven § 11 om tiltaket skal utføres fra land.

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

Søknaden sendes til Statsforvalteren i Nordland pr. e-post (sfnopost@statsforvalteren.no) eller pr. post (Statsforvalteren i Nordland, postboks 1405, 8002 Bodø).

Innhold

1. Generell informasjon	3
2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser	4
3. Mudring i sjø eller vassdrag	6
4. Dumping i sjø eller vassdrag	14
5. Utfylling i sjø eller vassdrag	17
Vedleggsoversikt.....	20

1. Generell informasjon

Søknaden gjelder	<input checked="" type="checkbox"/> Mudring i sjø eller vassdrag - Kapittel 3a og 3b <input checked="" type="checkbox"/> Dumping i sjø eller vassdrag - Kapittel 4 <input type="checkbox"/> Utfylling i sjø eller vassdrag - Kapittel 5
Antall mudringslokaliteter:	2 (+ vedlikeholdsmudring)
Antall dumpingslokaliteter:	1
Antall utfyllingslokaliteter:	Klikk eller trykk her for å skrive inn antall utfyllingslokaliteter.
Miljøundersøkelse gjennomført	<input checked="" type="checkbox"/> Ja, vedlagt <input type="checkbox"/> Nei Vedleggsnr: Vedleggsnr.
Miljøundersøkelsen(e) omfatter	<input checked="" type="checkbox"/> Mudringssted <input checked="" type="checkbox"/> Dumpingsted <input type="checkbox"/> Utfyllingssted

3

Tittel på søknaden/prosjektet (med stedsnavn) Strekningen Stamsund – Risøyrenna gjennom Molldøra og Raftsundet Utdyping av Nygårdsrevet (pkt.3a) og Risøyhamn og Risøyrenna (pkt.3b)	
Nygårdsrevet (pkt.3a) Mudring og sprenging av 3 grunner i Ved Nygårdsrevet. Dette for å rette opp leden og minske kursendring for de større fartøyene.	
Risøyhamn og Risøyrenna (pkt.3b) Mudring og sprenging i Risøyhamn for å bedre forholdene i havna og vedlikeholdsmudring i Risøyrenna.	
Deponi Tranesvågen (pkt.4): Deponering av overskuddsmasser i Sjødeponi i Tranesvågen. Kystverket er i kontakt med Andenes kommune om gjenbruk av masser ved Trelastkaaien til TH. Benjaminsen.	
Kommune Andøy kommune	
Navn på søker (tiltakseier) Kystverket	Org. nummer 874783242
Adresse Postboks 1502, 6025 ÅLESUND	
Telefon 07847	E-post post@kystverket.no
Kontaktperson ev. ansvarlig søker/konsulent Magnus Rørvik, senioringeniør	
Telefon 90730674	E-post Magnus.rorvik@kystverket.no

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

2.1 Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området?

Gjør rede for den kommunale planstatusen til de aktuelle lokalitetene for mudring, dumping og/eller utfylling. Dersom plan for lokaliteten(e) er under behandling, skal dokumentasjon vedlegges. Tillatelse vil ikke kunne gis dersom tiltaket er i strid med endelige planer etter plan- og bygningsloven.

SVAR: De planlagte tiltakene (3a og 3b) ligger innenfor arealformål farled i kommuneplanens arealdel 2014-2024. Det omsøkte dumpestedet i Tranesvågen ligger innenfor arealformål NFFF – «Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone» Det foreligger ingen bestemmelser/ retningslinjer for disse arealformålene. Kystverket har sendt inn søknad til Andøy kommune om dispensasjon fra bestemmelser i den kommende Kystplan II Interkommunal Kystsoneplan for Vesterålen som ikke er vedtatt p.t da sjøbunnsdeponi/dumping i sjø ikke er i tråd med bestemmelser her. (ref. 2021/1957-90), **Vedlegg 03**.

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

Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling. Oppgi kilde for opplysningene ([Miljødirektoratets Naturbase](#), [Fiskeridirektoratets kartløsning](#) etc.).

SVAR: Det er ingen registrerte gyteområder, låssettings- eller fiskeplasser ved noen av tiltaksområdene (Yggdrasil, 2022). Det er ikke registrert marine rødlistede arter i tiltaksområdene. (Naturbase 2022).

Se søknadsbrev samt **vedlegg 4a** og **4b** for detaljer om naturmangfold.

Nygårdsrevet (pkt. 3a)

Ved Nygårdsrevet er naturverdien skjellsand registrert ved samtlige områder. I tillegg er det observert store forekomster av naturtypen løstliggende rugl (ruglbunn) med svært høy verdi. Det er nylig utført supplerende naturmangfoldundersøkelser i områdene rundt utdypingsområder og det er registrert store mengder ruglbunn her også. **Vedlegg 4a og 4b**.

Risøyhamn og Risøyrenna (pkt. 3b)

Naturverdien skjellsand registrert. 2 km nord for Risøyhamn ligger Risøysundet naturreservat. Store forekomster av ruglbunn både i utdypingsområde og i nærliggende områder (se **søknadsbrev** og **vedlegg 4a og 4b**). Skjellsand i Risøyrenna (vedlikeholdsmudring).

Deponiområde Tranesvågen (pkt. 4)

Sjøbunnen i deponiområde består av mudderbunn med skjellrester, her er det observert bl.a. sjømus og slangestjerner. Naturtypene skjellsand, bløtbunnsområder og israndsavsetninger er registrert her (Naturbase, 2022).

Samlede vurderinger av konsekvenser for utdypinger og tildekking:

Marin flora og fauna i utdypingsområdene og sjøbunnsdeponi vil forsvinne etter utdyping men artene vil relativt raskt kunne rekolonisere etter endt anleggsperiode. Forekomster av rugl vil forsvinne i utdypingsområde mens skjellsand vil kunne transporteres fra nærområdene og reetableres i utdypingsområdet dersom bunnsstrat, og lokale strømforhold er tilpasset etter utdyping.

2. Avklaringer med andre samfunnsinteresser

Vurderinger av tiltaket i forhold til naturmangfoldlovens §§ 8-12 er kommentert i **søknadsbrev**. Her beskrives også flere detaljer rundt påvirkning på økologisk og kjemisk tilstand, miljøpåvirkning og partikkelspredning i anleggsfasen samt Kystverkets anbefalinger til avbøtende tiltak og anbefalt anleggstidspunkt.

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

Vurder tiltaket med tanke på friluftslivsverdier, sportsfiske og lignende. Beskriv dette for hver av lokalitetene som berøres av søknaden; mudring/dumping/utfylling.

SVAR: Det er ikke kjennskap til at allmenne brukerinteresser vil bli negativt påvirket av tiltakene. Ved utdyping må entreprenør tilpasse seg trafikken. Det kan også bli aktuelt med alternativ led i anleggsperioden.

2.4 Er det rør, kabler eller andre konstruksjoner på sjøbunnen i området?

SVAR: Ja Nei Aktuelle konstruksjoner er tegnet inn på vedlagt kart

Nærmere beskrivelse:

Opplys også hvem som eier konstruksjonen(e).

Det er ikke registrert kabler ved Nygårdsrevet men ved Risøyhamn, disse skal undersøkes og evt flyttes før utdyping.

2.5 Opplys hvilke eiendommer som antas å bli berørt av tiltaket/tiltakene (naboliste, minimum alle tilstøtende eiendommer og andre som kan bli særlig berørt, f.eks. innehavere av nærliggende oppdrettsanlegg):

Eiere

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

Gnr/bnr

2.6 Eventuelle merknader/kommentarer:

SVAR: Ingen tilstøtende eiendommer
Kystverket har kontakt med Andøy kommune angående planlegging for anleggsaktivitet i Risøyhamn.

3a. Mudring i sjø eller vassdrag

3a.1	Navn på lokalitet for mudring: (stedsanvisning) Nygårdsrevet	Gårdsnr./bruksnr. Gnr/bnr								
Grunneier: (navn og adresse) Umatrikulert sjøområde										
3a.2	Kart og stedfesting: <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal dumpes, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i> Detaljkart har vedleggsnr.: vedlegg 2a Oversiktskart har vedleggsnr.: vedlegg 2a <table border="1"><thead><tr><th>GPS-koordinater (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):</th><th>Sonebelte</th><th>Nord</th><th>Øst</th></tr></thead><tbody><tr><td></td><td>32</td><td>7657050</td><td>763100</td></tr></tbody></table>		GPS-koordinater (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):	Sonebelte	Nord	Øst		32	7657050	763100
GPS-koordinater (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):	Sonebelte	Nord	Øst							
	32	7657050	763100							
3a.3	Mudringshistorikk: <input checked="" type="checkbox"/> Første gangs mudring <input type="checkbox"/> Vedlikeholdsmudring Hvis ja, når ble det mudret sist? År									
3a.4	Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: SVAR: Sikkerhetstiltak									
3a.5	7-omfang: Vanndybde på stedet 7-10m Hvor langt ned i sedimentet skal det mudres?: 3m Arealet som skal mudres (merk på kart): 44000m² Volum sedimenter som skal mudres: 54000m³ Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av mudringen: SVAR: Mengder gitt i prosjekterte faste masser									
3a.6	Mudringsmetode og utstyr: <i>Gi en kort beskrivelse av hvilket utstyr som skal brukes (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugeutstyr e.l.) og om mudringen skal utføres fra land eller fra sjø (lekter)?</i> SVAR: Sannsynligvis bakgraver. Utdypingen vil skje fra sjø.									
3a.7	Anleggsperiode: <i>Angi når tiltaket skal settes i gang (måned og år) og beregnet varighet.</i> SVAR: Planlagt oppstart høst 2023. Anslått anleggstid 5-8 mnd. Se detaljer om anleggsperiode i søknadsbrev .									

Hvordan skal mudremassene disponeres¹: Kryss av for ett eller flere alternativer.

3a.8

- Levering til avfallsanlegg** – mudremasser er definert som avfall, og avfallsmasser skal som hovedregel fraktes til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, jf. forurensningsloven § 32 første ledd.
- Dumping i sjø** - dumping er som hovedregel ikke en egnet disponeringsløsning, men kan være aktuelt for mudrede sedimenter som av hensyn til logistikk ikke egner seg for annen disponering. Det vil normalt kreves sedimentprøver fra sjøbunnen i dumpeområdet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 4 i søknadsskjemaet fylles ut). Skal det dumpes >10.000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpsted kartlegges for marine naturtyper eller NiN (se punkt 4.4).
- Strandkantdeponi** – overskuddsmasser fra mudring legges i et avgrenset deponi i strandkanten. Å disponere avfall slik vil som regel ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken til Miljødirektoratet når det er aktuelt.
- Utfylling** – det kan være aktuelt å legge mudremasser som en del av en utfylling i sjø/vassdrag hvis forurensningsnivået er tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) eller lavere. Det må sannsynliggjøres at dette innebærer en nyttiggjøring/ gjenbruk av massene, og at massene er egnet til formålet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 5 i søknadsskjemaet fylles ut.
- Nyttiggjøring/gjenbruk** – det kan være aktuelt å gjenbruke mudremassene til f.eks. jordforbedring, fyllmasse til ulike prosjekter på land, ol. Det må sannsynliggjøres at massene er egnet til formålet og at de kommer til nytte ved å erstatte materialer som ellers ville blitt brukt.
- Disponering på land** – det kan være aktuelt å legge mudremassene på land uten at de nyttiggjøres/ gjenbrukes. Dette er kun aktuelt om det er dokumentert at massene er i tilstandsklasse II eller lavere (god miljøtilstand eller bakgrunnsnivå). Å disponere avfall slik vil ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken når det er aktuelt.

Beskrivelse av planlagt disponeringsløsning:

SVAR: Massene er planlagt deponert i beskrevet sjødeponi i Tranesvågen (pkt. 4). Kystverket er også i kontakt med Andøy kommune om mulig gjenbruk av massene i utfylling ved trelastkai tilhørende TH Benjaminsen. [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

Beskrivelse av mudrelokaliteten med hensyn til fare for forurensning

3a.9

Sedimentenes finstoffinnhold (basert på korngraderingsanalyser av sedimentene):

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %	5-10	15-25	5-10	25-30	20	10-20

¹ Se også Miljødirektoratets veileder M-350/2015

SVAR:	<p>Eventuell nærmere beskrivelse:</p> <p>Estimat over anslåtte variasjonsområder innen fordeling av løsmassenes finstoffinnhold. Basert på geotekniske borprøver, prøveserier og sedimentundersøkelser (0-10 cm).</p> <p>Vedlegg 4a og 5a</p>
3a.10 SVAR:	<p>Strømforhold på lokaliteten (aktuelt ved store tiltak): <i>Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal eventuelt legges ved søknaden. Vanskelige strømforhold kan tilsi ekstra avbøtende tiltak.</i></p> <p>Det er ikke målt strømhastighet ved planlagt utdypingsområde ved Nygårdsrevet. Det er målt strømhastighet ved planlagt utdypingsområde ved Risøyhamn og ved dumpeområde i Tranesvågen. Det er imidlertid modellert strømhastighet med nordlig retning til 20-25 cm/s ved å anvende Akvaplan-nivas verktøy for strømmodellering. Modellering fra Risøyhamn og Tranesvågen stemmer godt overens med målte strømverdier så det kan forventes at modellering fra Nygårdsrevet til være ganske nøyaktig eller mer konservativ.</p>
3a.11 SVAR:	<p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet).</i></p> <p>Det er ingen kjente relevante virksomheter i nærhet til tiltaksområdene som bidrar med tilførsler av forurensende karakter. Det er ikke påvist forurensning i tiltaksområdene så det anses i dette tilfellet som uvesentlig informasjon.</p>
3a.12	<p>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med mudringsaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p>Antall prøvestasjoner på lokaliteten: antall stk 9 (Norconsult,2020)(vedlegg 2c)</p>
SVAR:	<p>Analyseparametere: <i>Hvilke analyser er gjort?</i></p> <p>Tungmetaller, PAH, PCB og TBT</p>
3a.13 SVAR:	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere jamfør Miljødirektoratets veileder M-608/2016.</i></p> <p>Det er ikke påvist forurensning over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) ved prøvestasjoner og sedimenter ble friskmeldt av Norconsult i 2020, vedlegg 4a.</p>
3a.14 SVAR:	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Siden sedimentene i mudringsområdet ikke inneholder forurensning over tilstandsklasse II vil det planlagte mudretiltaket ikke føre til risiko for spredning av forurensning.</p>

Tiltaket omfatter imidlertid undervannssprengning som vil kunne innebære risiko for spredning av plastforurensning fra sprengledninger og andre sprenglegemer.

Mudringstiltaket kan også medføre midlertidig støy, økt turbiditet og nedslamming i anleggsfasen, samt føre til fjerning og endring av habitat. Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være liten på grunn av et relativt grovt sediment på sjøbunnen.

3a.15 Avbøtende tiltak:

Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, med begrunnelse.

SVAR: Kystverket ser ikke behov for å benytte avbøtende tiltak for å redusere partikkelspredning, se begrunnelse i kap. 4.3 og 5 i **søknadsbrev**.

I forbindelse med undervannssprengning skal det gjøres tiltak for å samle opp plastforurensning.

Rett før hver sprengning skal det fyres av en fenghetten i vannet for å skremme vekk fisk og fugl som oppholder seg nær sprengningssted.

Ved å *unngå tiltak i sjø i hensynsperioden* for gyting og hekking vil dette kunne redusere mulig effekt på arter i nærområdet, inkludert rødlistede fugl og ansvarsarter. Tabell over tidshensyn og -begrensning finnes i kap. 4.4 og tabell 4 i **søknadsbrev**.

3b. Mudring i sjø eller vassdrag

3b.1 Navn på lokalitet for mudring: (stedsanvisning)

Risøyhamn og Risøyrenna

Gårdsnr./bruksnr.

Gnr/bnr

Grunneier: (navn og adresse)

Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.

3b.2 Kart og stedfesting:

Legg ved oversiktskart (1:50 000) og detaljkart (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal dumpes, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.

Detaljkart har vedleggsnr.: **vedlegg 2b**

Oversiktskart har vedleggsnr.: **vedlegg 2b**

GPS-koordinater (UTM) for mudringslokaliteten (midtpunkt):

Sonebelte
32

Nord
Nord
7665080

Øst
Øst
765900

3b.3 Mudringshistorikk:

Første gangs mudring

Vedlikeholdsmudring Førstegangsmudring dette området i Risøyhamn.

Vedlikeholdsmudring i Risøyrenna (siste kjente vedlikeholdsmudring er fra ca 2012).

3b.4 Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket:

3b. Mudring i sjø eller vassdrag

SVAR: Bedre manøvrereingsforhold (vendesirkel) i havna. Opprettholde nødvendig dybde i Risøyrenna fra kontinuerlig oppgrunning.

3b.5 Mudringens omfang:

Vanndybde på stedet	4-6 m
Hvor langt ned i sedimentet skal det mudres?:	2-3m
Arealet som skal mudres (merk på kart):	30600m ²
Volum sedimenter som skal mudres:	41000m ³

Eventuell nærmere beskrivelse av omfanget av mudringen:

SVAR: Mengder gitt i prosjekterte faste masser

3b.6 Mudringsmetode og utstyr:

Gi en kort beskrivelse av hvilket utstyr som skal brukes (f.eks. grabb, gravemaskin, skuff, pumping, sugestyr e.l.) og om mudringen skal utføres fra land eller fra sjø (lekter)?

SVAR: Sannsynligvis bakgraver. Utdypingen vil skje fra sjø.

3b.7 Anleggsperiode:

Angi når tiltaket skal settes i gang (måned og år) og beregnet varighet.

SVAR: Planlagt oppstart høst 2023. Anslått anleggstid 5-8 mnd. Se detaljer om anleggsperiode i **søknadsbrev**.

Hvordan skal mudremassene disponeres²: *Kryss av for ett eller flere alternativer.*

- 3b.8**
- Levering til avfallsanlegg** – mudremasser er definert som avfall, og avfallsmasser skal som hovedregel fraktes til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, jf. forurensningsloven § 32 første ledd.
 - Dumping i sjø** - dumping er som hovedregel ikke en egnet disponeringsløsning, men kan være aktuelt for mudrede sedimenter som av hensyn til logistikk ikke egner seg for annen disponering. Det vil normalt kreves sedimentprøver fra sjøbunnen i dumpeområdet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 4 i søknadsskjemaet fylles ut). Skal det dumpes >10.000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper eller NiN (se punkt 4.4).
 - Strandkantdeponi** – overskuddsmasser fra mudring legges i et avgrenset deponi i strandkanten. Å disponere avfall slik vil som regel ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken til Miljødirektoratet når det er aktuelt.

²Se også Miljødirektoratets veileder M-350/2015

- Utfylling** – det kan være aktuelt å legge mudremasser som en del av en utfylling i sjø/vassdrag hvis forurensningsnivået er tilstandsklasse III (moderat miljøtilstand) eller lavere. Det må sannsynliggjøres at dette innebærer en nyttiggjøring/ gjenbruk av massene, og at massene er egnet til formålet. Dersom denne løsningen velges skal kapittel 5 i søknadsskjemaet fylles ut.
- Nyttiggjøring/gjenbruk** – det kan være aktuelt å gjenbruke mudremassene til f.eks. jordforbedring, fyllmasse til ulike prosjekter på land, ol. Det må sannsynliggjøres at massene er egnet til formålet og at de kommer til nytte ved å erstatte materialer som ellers ville blitt brukt.
- Disponering på land** – det kan være aktuelt å legge mudremassene på land uten at de nyttiggjøres/ gjenbrukes. Dette er kun aktuelt om det er dokumentert at massene er i tilstandsklasse II eller lavere (god miljøtilstand eller bakgrunnsnivå). Å disponere avfall slik vil ikke være i tråd med hovedregelen om å frakte massene til lovlig avfallsanlegg eller gjenvinnes, og krever derfor et samtykke fra Miljødirektoratet etter forurensningsloven § 32 annet ledd til såkalt "annen disponering" av avfall. Statsforvalteren vil oversende saken når det er aktuelt.

Beskrivelse av planlagt disponeringsløsning:

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)
Massene er planlagt deponert i sjødeponi. Kystverket er også i dialog med Andøy kommune om mulig gjenbruk av massene ved trelastkai tilhørende TH Benjaminsen.

Beskrivelse av mudrelokaliteten med hensyn til fare for forurensning

3b.9 Sedimentenes finstoffinnhold (basert på korngraderingsanalyser av sedimentene):

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet (sand)
Angi kornfordeling i %	0	0-0,5	0-0,1	0-0,5	0	99

Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: Korngraderingsanalyser av sedimenter 0-10 cm viser at sedimentene i all hovedsak er sand. **Vedlegg 4a** og **5b**

Masse som skal vedlikeholdsmudres i Risøyrenna er primært skjellsand. Dette er med stor sannsynlighet rene sedimenter. Det er kun påvist rene sediment i nærheten.

3b.10 Strømforhold på lokaliteten (aktuelt ved store tiltak):

Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal eventuelt legges ved søknaden. Vanskelige strømforhold kan tilsis ekstra avbøtende tiltak.

SVAR: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 18 cm/s ved 4 m dypde. Strømmens hovedretning er mot nordøst og strømmålingene varierer med tidevannet.

Både lokal vind og tidevann spiller en rolle i det totale strømbildet ved Nygårdsrevet utdypingsområder. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur og vind), variasjoner i kyststrømmen og fersvannsavrøring som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret. **Vedlegg 6a.**

<p>3b.11</p> <p>SVAR:</p>	<p>Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nærområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet).</i></p> <p>Havneområde og industrivirksomhet</p>
<p>3b.12</p> <p>SVAR:</p>	<p>Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser</p> <p><i>Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av mudring må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med mudringsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med mudringssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.</i></p> <p><i>Vedlagt miljørapport skal presentere analyseresultater fra prøvetaking av de aktuelle sedimentene, samt en miljøfaglig vurdering av massenes forurensningstilstand.</i></p> <p>Antall prøvestasjoner på lokaliteten: 5 (2015), 2 (2020), 7 (2022) stk (vedlegg 2d)</p> <hr/> <p>Analyseparametere: Hvilke analyser er gjort?</p> <p>Tungmetaller, PAH, PCB og TBT.</p>
<p>3b.13</p> <p>SVAR:</p>	<p>Forurensningstilstand på lokaliteten: <i>Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere jamfør Miljødirektoratets veileder M-608/2016.</i></p> <p>Det er ikke påvist konsentrasjoner av analyserte miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i utdypingsområdet. Det ble i 2015 påvist ett punkt nord for utdypingsområdet med tilstandsklasse V (svært dårlig miljøtilstand) for miljøgiften TBT. Avgrensede prøver i 2020 og 2022 har påvist at selve utdypingsområdet ikke er forurenset. Se vedlegg 4a, 7a og 7b.</p>
<p>3b.14</p> <p>SVAR:</p>	<p>Risikovurdering: <i>Gi en vurdering av risiko for at tiltaket vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for naturmiljøet.</i></p> <p>Siden sedimentene i mudringsområdet ikke inneholder forurensning over tilstandsklasse II vil det planlagte mudretiltaket ikke føre til risiko for spredning av forurensning.</p> <p>Tiltaket omfatter imidlertid undervannsprengning som vil kunne innebære risiko for spredning av plastforurensning fra sprengledninger og andre sprenglegemer.</p> <p>Mudringstiltaket kan også medføre midlertidig støy, økt turbiditet og nedslamming i anleggsfasen, samt føre til fjerning og endring av habitat. Det antas at spredning av finstoff under utdypingstiltak vil være liten på grunn av et relativt grovt sediment på sjøbunnen. Se øvrig begrunnelse i søknadsbrev.</p>
<p>3b.15</p> <p>SVAR:</p>	<p>Avbøtende tiltak: <i>Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, med begrunnelse.</i></p> <p>Kystverket ser ikke behov for å benytte avbøtende tiltak for å redusere partikkelspredning, se begrunnelse i kap. 4.3 og 5 i søknadsbrev.</p>

I forbindelse med undervannssprengning skal det gjøres tiltak for å samle opp plastforurensning.

Rett før hver sprengning skal det fyres av en fenghette i vannet for å skremme vekk fisk og fugl som oppholder seg nær sprengningssted.

Ved å *unngå tiltak i sjø i hensynsperioden* for gyting og hekking vil dette kunne redusere mulig effekt på arter i nærområdet, inkludert rødlistede fugl og ansvarsarter. Tabell over tidshensyn og -begrensning finnes i **søknadsbrev**.

4. Dumping i sjø eller vassdrag

4.1	Navn på lokalitet for dumping: (stedsanvisning) Tranesvågen	(Gårdsnr./bruksnr.) Gnr/bnr				
	Grunneier (hvis aktuelt): (navn og adresse) Umatrikulert sjøområde					
4.2	Kart og stedfesting: <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal dumpes, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner.</i> Detaljkart har vedleggsnr.: Vedlegg 2e Oversiktskart har vedleggsnr.: Vedlegg 2e <table border="1"><tr><td>GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)</td><td>Sonebelte 32</td><td>Nord 7664730</td><td>Øst 764055</td></tr></table>		GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte 32	Nord 7664730	Øst 764055
GPS-kordinater (UTM) for dumpelokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte 32	Nord 7664730	Øst 764055			
4.3	Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: SVAR: Deponering av overskuddsmasser					
4.4	Dumpingens omfang: Dybde på dumpelokaliteten: 28-31m Areal som berøres av dumping (merk på kart): 33.000 m ² Dybde etter dumping: -28 m Volum masser som skal dumpes 94000m ³ Mengde tørrstoff i masser som skal dumpes: 38.000 tonn *) <i>MERK: Dersom det planlegges dumping av mer enn 10 000 m³ masser må sjøbunnen ved planlagt dumpested kartlegges for marine naturtyper, etter DN-håndbok 19³ eller NiN⁴. Kartleggingen skal utføres av fagpersoner med marinbiologisk kompetanse. Rapport fra kartleggingen skal vedlegges søknaden.</i> Beskriv mudremassene som skal dumpes: (sandmasser, steinmasser, el.) Uegnede løsmasser fra utdypinger, evt også faste masser dersom avtale med Andøy kommune ikke gjennomføres eller ved uforutsette hendelser i sjø. *)42.000 m ³ løsmasser * 1,4 (egenvekt sand) =58.500 tonn løsmasser. Gjennomsnittlig 65% tørrstoff gir 38.000 tonn tørrstoff i masser som skal dumpes					
4.5	Dumpemetode: <i>Gi en kort beskrivelse (splittlekter, skuffe, pumping, fra land, e.l.).</i> SVAR: Dumpes med splittlekter					
4.6	Anleggsperiode:					

³ https://www.miljodirektoratet.no/globalassets/publikasjoner/dirnat2/attachment/69/handbok-19-2001rev-2007_marin_net.pdf

⁴ <https://www.artsdatabanken.no/KartleggingNiN>

4. Dumping i sjø eller vassdrag

SVAR: *Angi når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) og beregnet varighet.*
Planlagt oppstart høst 2023. Anslått anleggstid 5-8 mnd. Det er ikke satt begrensninger på tid på året for gjennomføring. Se tabell 4 samt begrunnelse i **søknadsbrev**.

Beskrivelse av dumpelokaliteten med hensyn til fare for forurensning:

4.7 Sedimentenes finstoffinnhold (basert på korngraderingsanalyser av sedimentene):

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %	0	0	1,5	60-70	15-20	15-20

Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: I følge sedimentundersøkelser i det planlagte området for sjøbunnsdeponi består de 10 øverste cm av sediment av mellom 60-70 % finstoff. **Vedlegg 7a.**

4.8 Strøm- og bunnforhold på lokaliteten (aktuelt ved tiltak større enn 500 m³):
Strømmålinger fra området eller annen dokumentasjon skal legges ved søknaden. Ligger dumpeområdet innenfor en terskel, vannmassenes lagdeling på dumpestedet, ol.

SVAR: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 6 cm/s ved 6 m dybde og 4 cm/s ved hhv 13 m og 21 m dybde.
Strømmen oscillerer mellom sør og nord i hele vannsøylen mens den totale vanntransporten er mot nordøst nærmest overflaten og mot nord lengre ned i vannsøylen.
Tidevann spiller en betydelig rolle i å styre strømmen ved Risøyrenna. **Vedlegg 6b.**

4.9 Aktive og/eller historiske forurensningskilder:

Beskriv potensielle utslippskilder i nærområdet som f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.

SVAR: Det er ingen kjente relevante virksomheter i nærhet til tiltaksområdene som bidrar med tilførsler av forurensende karakter. Det er ikke påvist forurensning i tiltaksområdene så det anses i dette tilfellet som uvesentlig informasjon.

4.10 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser

Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av dumping må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med dumpeområdets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med dumping er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015 og retningslinjer for sjødeponier TA 2624/2010.

4. Dumping i sjø eller vassdrag

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

Antall prøvestasjoner på lokaliteten: antall **2 stk** (2015) (**vedlegg 2e**)

Analyseparametere: *Hvilke analyser er gjort?*

SVAR: Tungmetaller, PAH, PCB og TBT.

4.11 Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere jamfør Miljødirektoratets veileder M-608/2016.

SVAR: Ved det nordligste prøvepunktet (St. 6) er det ikke påvist forurensning over tilstandsklasse II-godt. Ved den sydligste prøvepunktet (St. 7) er det påvist forurensning av TBT i tilstandsklasse III –moderat. Punktene er markert i søknadsbrev, **vedlegg 2e** samt i miljøteknisk rapport, **vedlegg 4a**.

4.12 Risikovurdering:

Gi en vurdering av risiko for at dumping vil bidra til å spre forurensning eller være til annen ulempe for miljøet.

SVAR: De rene løsmasser fra planlagte utdypinger ved Risøyhamn og ved Nygårdsrevet vil tildekke påvist forurensning i det planlagte sjøbunnsdeponiet i Tranesvågen. Det er imidlertid mye finstoff i sedimentene i dumpeområdet som potensielt kan hvirvles opp under anleggsarbeid.

Det er ingen observerte viktige naturtyper eller rik bentisk flora eller fauna i området for det planlagte sjøbunnsdeponi og spredning av finstoff vil således ikke påvirke naturmangfoldet negativt eller være til annen ulempe for miljøet.

Det er positivt at påvist TBT-forurensning vil tildekkes av rene løsmasser og derfor gjøre forurensningen mindre biotilgjengelig/tilgjengelig

4.13 Avbøtende tiltak:

Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning, med begrunnelse.

SVAR: Kystverket ser ikke behov for å benytte avbøtende tiltak for å redusere partikkelspredning, se begrunnelse i kap. 4.3.3 og 5 i **søknadsbrev**.

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

5.1	Navn på lokalitet for utfylling: (stedsanvisning) Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Gårdsnr./bruksnr. Gnr/bnr				
	Grunneier: (navn og adresse) Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
5.2	Kart og stedfesting: <i>Legg ved <u>oversiktskart</u> (1:50 000) og <u>detaljkart</u> (1:1000) med inntegnet areal (lengde og bredde) på området der det skal dumpes, samt eventuelle GPS-stedfestede prøvetakingsstasjoner..</i> Detaljkart har vedleggsnr.: vedleggsnr. Oversiktskart har vedleggsnr.: vedleggsnr. <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td style="width: 25%;">GPS-kordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)</td> <td style="width: 25%;">Sonebelte Sonebelte</td> <td style="width: 25%;">Nord Sonebelte</td> <td style="width: 25%;">Øst Sonebelte</td> </tr> </table>		GPS-kordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte Sonebelte	Nord Sonebelte	Øst Sonebelte
GPS-kordinater (UTM) for utfyllingslokaliteten (midtpunkt)	Sonebelte Sonebelte	Nord Sonebelte	Øst Sonebelte			
5.3	Begrunnelse/bakgrunn for tiltaket: SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
5.4	Utfyllingens omfang: Vanndybde på utfyllingsstedet: antall meter m Arealet som berøres av utfyllingen (merk på kart): antall m ² m ² Volum fyllmasser som skal benyttes: antall m ³ m ³					
	Beskriv type masser som skal benyttes i utfyllingen: (sprengstein e.l.) SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
5.5	Plast i sprengstein: <i>Oppgi hvor mye plast (g/m³) massene vil inneholde og om det er brukt elektroniske eller ikke-elektroniske tennere.</i> SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
5.6	Utfyllingsutstyr/metode: <i>Gi en kort beskrivelse av hvordan utfyllingen skal utføres (f.eks. lastebil, splittlekter, e.l.), og om tiltaket skal utføres fra land eller fra sjø.</i> SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
5.7	Anleggsperiode: <i>Angi når tiltaket planlegges gjennomført (måned og år) og beregnet varighet.</i> SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					
Beskrivelse av utfyllingslokaliteten med hensyn til fare for forurensning:						
5.8	Aktive og/eller historiske forurensningskilder: <i>Beskriv eksisterende og tidligere virksomheter i nrområdet til lokaliteten (f.eks. slipp, kommunalt avløp, småbåthavn, industrivirksomhet e.l.).</i> SVAR: Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.					

5. Utfylling i sjø eller vassdrag

5.9 Bunnsedimentenes innhold:

	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet
Angi kornfordeling i %	Stein	Grus	Leire	Silt	Skjellsand	Annet

Eventuell nærmere beskrivelse:

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

5.10 Strømforhold på lokaliteten: *Det skal gjennomføres strømmålinger fra området ved store tiltak: > 50 000 m³ og/ eller >30 000 m²*

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

5.11 Miljøundersøkelse, prøvetaking og analyser:

Det må foreligge dokumentasjon av sedimentenes innhold av tungmetaller og miljøgifter. Omfanget av prøvetaking ved planlegging av utfylling må vurderes i hvert enkelt tilfelle. Antall prøvepunkter må sees i sammenheng med utfyllingsarealets størrelse og lokalisering med hensyn til mulige forurensningskilder. Kravene til miljøundersøkelser i forbindelse med utfyllingssaker er beskrevet i Miljødirektoratets veileder M-350/2015.

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

Antall prøvestasjoner på lokaliteten: antall **stk** (skal merkes på vedlagt kart)

Analyseparametere: *Hvilke analyser er gjort?*

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

5.12 Forurensningstilstand på lokaliteten:

Gi en oppsummering av miljøundersøkelsen med klassifiseringen av sedimentene i tilstandsklasser (I-V) relatert til de ulike analyseparametere

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

5.13 Risikovurdering:

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

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

5.14 Avbøtende tiltak partikler/plast:

Beskriv planlagte tiltak for å hindre/ redusere partikkelspredning. Hva vil bli gjort på det aktuelle anlegget som produserer sprengstein for å redusere plastinnholdet mest mulig? Angi forslag til tiltak mot spredning av plast.

SVAR: [Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.](#)

Godkjenning

Sted: Kabelvåg Dato: 26.01.2023

x Dokumentet er elektronisk godkjent av: Magnus Rørvik Etternavn

Samtidig som søknad sendes til Statsforvalteren i Nordland, skal søker sende søknaden på høring til høringsinstansene listet opp nedenfor, samt berørte interessenter som oppført i punkt 2.5 – med Statsforvalteren som kopimottaker. Vi vil i tillegg sende søknaden på offentlig høring til allmennheten.

x Fiskeridirektoratet	postmottak@fiskeridir.no
x Nordland Fylkes Fiskarlag	nordland@fiskarlaget.no
x Norges arktiske universitetsmuseum/ NTNU Vitenskapsmuseet	postmottak@uit.no <u>eller</u> postmottak@museum.ntnu.no
x Nordland Fylkeskommune	post@nfk.no
x Sametinget	samediggi@samediggi.no
x Kystverket	post@kystverket.no
<input type="checkbox"/> Mattilsynet	postmottak@mattilsynet.no
x Norges Kystfiskarlag	post@norgeskystfiskarlag.no
<input type="checkbox"/> Lokal havnemyndighet	
x Aktuell kommune v/plan- og bygningssmyndighet	Postmottak@andoy.kommune.no

Eventuelle uttalelser skal sendes direkte til Statsforvalteren, eventuelt videresendes til oss. Det skal fremgå av søknaden hvem som har mottatt kopi.

Vedleggsoversikt

(Husk referanse til punkt i skjemaet)

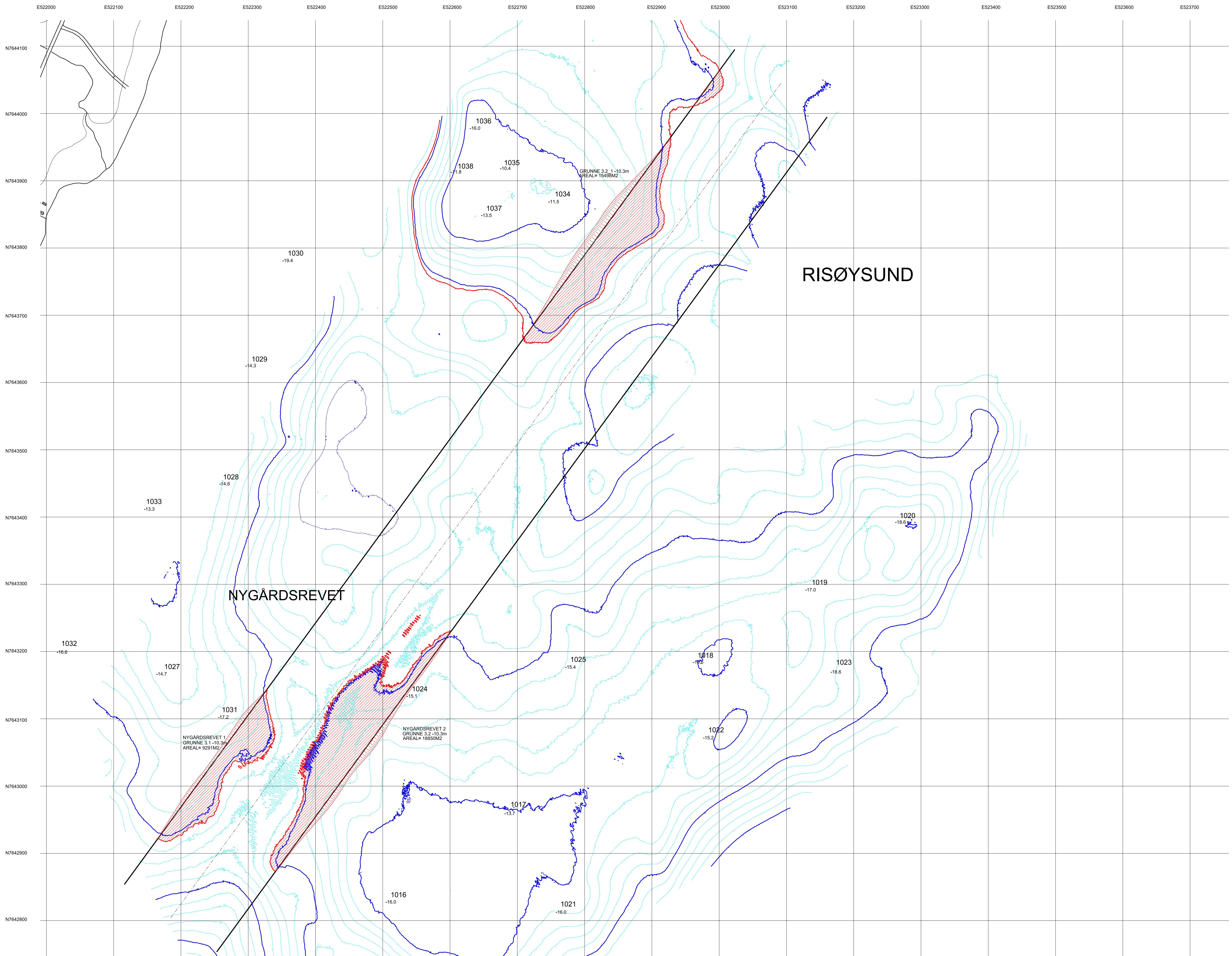
Nr.	Beskrivelse av innhold	Ref. til punkt (f.eks. punkt 3.12) i skjemaet
1	Søknadsskjema	Ref skjema.
2	Kart 2a: Nygårdsrevet plankart Kart 2b: Risøyhamn plankart Kart 2c: Nygårdsrevet kart miljøprøver Kart 2d: Risøyhamn kart miljøprøver Kart 2e: Deponi kart miljøprøver	3a2 3b2 3a12 3b12 4.11
3	Dispensasjonssøknad Andøy kommune	2.1
4	4a Naturmangfoldrapport/sedimentprøver Nyg./Ris., N2020 4b Naturmangfoldrapport, supplerende undersøkelser ruglbunn.	2.2, 3a9, 3b13, 3a13, 4.11 2.2
5	5a Geoteknisk rapport Nygårdsrevet 5b Geoteknisk rapport Risøyhamn	3a9 3b9
6	6a Strømrappport Risøyhamn 6b Strømrappport Tranesvågen sjøbunnsdeponi	3b10 4.8
7	7a Sedimentprøver Risøyhamn, 2015 7b Sedimentprøver Risøyhamn, 2022	3b9, 4.7, 3b13 3b9, 3b13
8	Marinarkeologisk vurdering	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.
nr	Klikk eller trykk her for å skrive inn tekst.	Ref skjema.

Vi gjør oppmerksom på at søker selv er ansvarlig for ikke å oppgi sensitiv informasjon (forretningshemmeligheter, ol.) i søknadsskjemaet da innsendt skjema til vårt postmottak er offentlig tilgjengelig.

STATSFORVALTEREN I NORDLAND

Fridtjof Nansens vei 11, Pb 1405, 8002 Bodø || sfnopost@statsforvalteren.no || www.Statsforvalteren.no/nordland

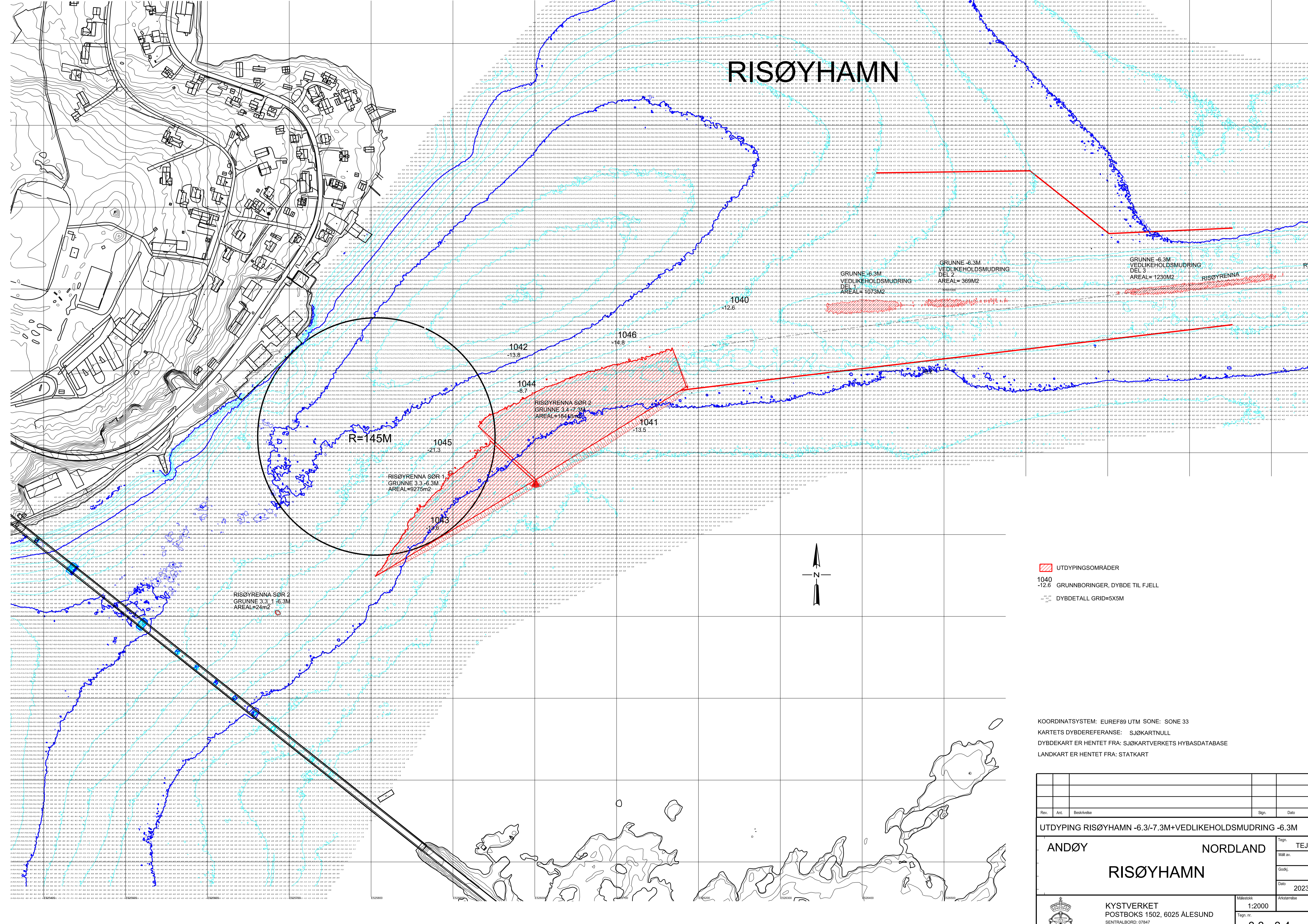




▨ UTDYPIINGSOMRÅDER -16.6 GRUNNBØRINGER, DYBDE TIL FJELL
— FARLEDS LINJER
 KOORDINATSYSTEM: EUREF89 UTM AKSE: SONE 33
 KARTETS DYBDEREFERANSE: SJØKARTNULL
 DYBDEKART ER HENTET FRA: SJØKARTVERKETS HYBASDATABASE
 LANDKART ER HENTET FRA: STATKART
 SJØMÅLINGENS NØYAKTIGHET:
 TIL OPPTAK AV DYBDER ER DET BRUKT:
 POSSISJONERING AV MÅLEBÅT:
 FOR KORREKSJONER AV VANNSTANDSVARIASJONER
 I MÅLEPERIODEN ER DET BRUKT:
 Ved dybdeprosessering er minimumsdybde benyttet
 Ved oppmåling i sjø, og etterprosessering av målepunkter til ferdig punktåly, til
 er dataprogrammet:

Rev.	Art.	Beskrivelse	Spt.	Dato	Godt.
PLAN UTDYPING -10.3M					
ANDØY		NORDLAND		Tegner: TEJ	
RISØYSUND				Skaler:	
KYSTVERKET NORDLAND				Dato: 2020 1128	
BOKS 23/24 8309 KABELVÅG Tlf. 7658600, Fax 7679157				Skala: 1:2000 Arkid: A0	
				3.1 - 3.2 - 3.2_1	

RISØYHAMN



R=145M

RISØYRENNÅ SØR 1
GRUNNE 33-6.3M
AREAL=9276m²

RISØYRENNÅ SØR 2
GRUNNE 3.3-1.63M
AREAL=24m²

RISØYRENNÅ SØR 2
GRUNNE 3.4-7.3M
AREAL=18419m²

GRUNNE 6.3M
VEDLIKEHOLDSMUDRING
DEL 2
AREAL=1073M²

GRUNNE 6.3M
VEDLIKEHOLDSMUDRING
DEL 3
AREAL=1230M²

1040
-12.6

1046
-14.8

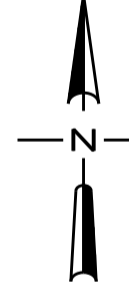
1042
-13.8

1044
-8.7

1041
-13.5

1045
-21.3

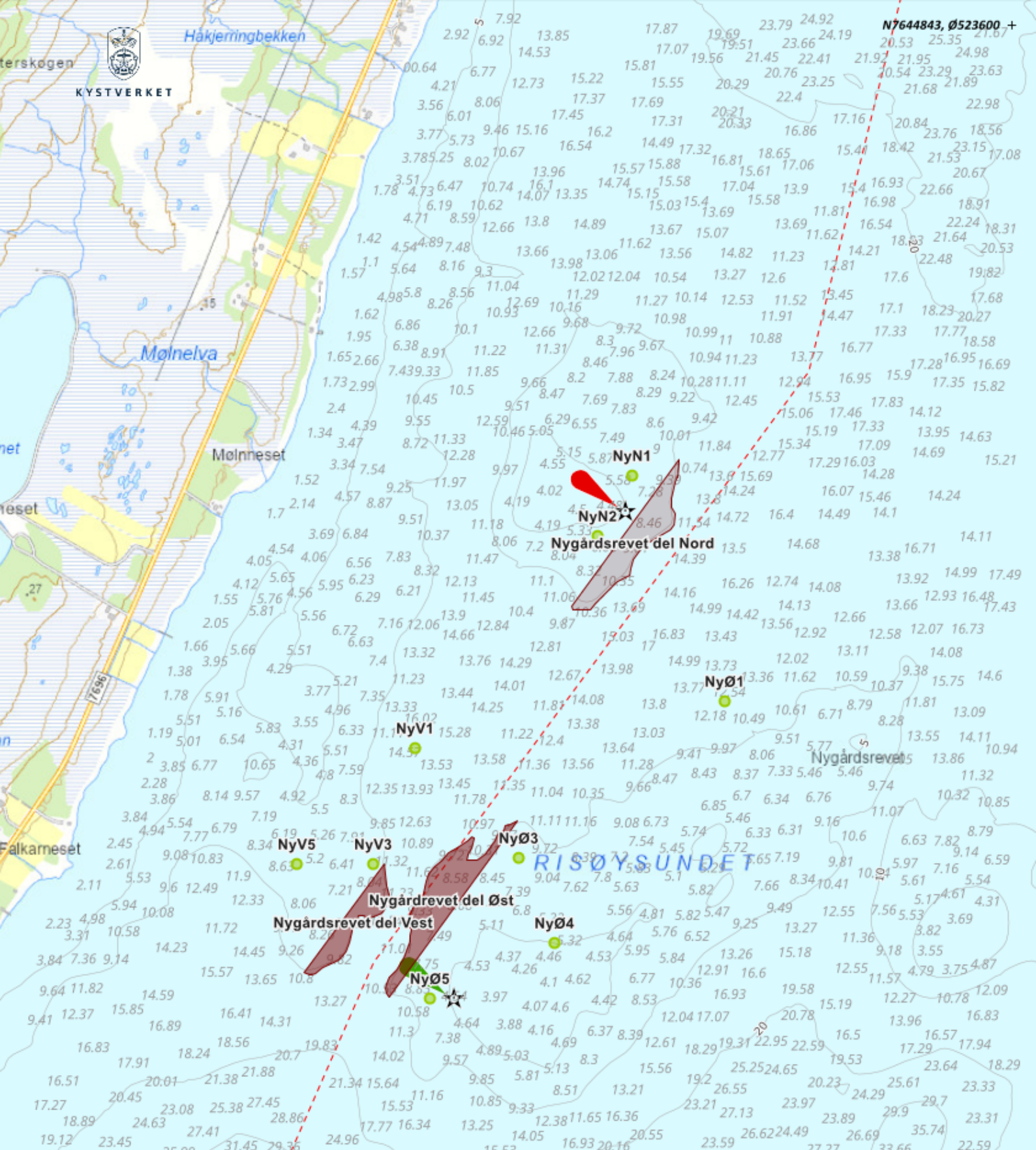
1043
-13.6



- UTDYPINGSOMRÅDER
- 1040 GRUNNBORINGER, DYBDE TIL FJELL
- 5x5m DYBDETALL GRID=5x5M

KOORDINATSYSTEM: EUREF89 UTM SONE: SONE 33
KARTETS DYBEREFERANSE: SJØKARTNULL
DYBDEKART ER HENTET FRA: SJØKARTVERKETS HYBASDATABASE
LANDKART ER HENTET FRA: STOKART

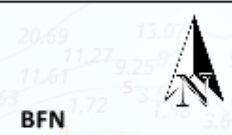
Rev.	Art.	Beskrivelse	Sign.	Dato	Godkj.
UTDYPING RISØYHAMN - 6.3/7.3M+VEDLIKEHOLDSMUDRING - 6.3M					
ANDØY		NORDLAND		TEJ	
RISØYHAMN			Målt av: Gojkj.		
			Dato: 2023 0123		
KYSTVERKET POSTBOKS 1502, 6025 ÅLESUND SENTRALBORD: 07847 POST@KYSTVERKET.NO			Målestokk: 1:2000		Arkivnr.: 3.3 - 3.4



Utdypingsområder Nygårdrevet

Sedimentprøver har ikke påvist forurensede sedimenter (Norconsult, 2020).

2023-01-18 09:34

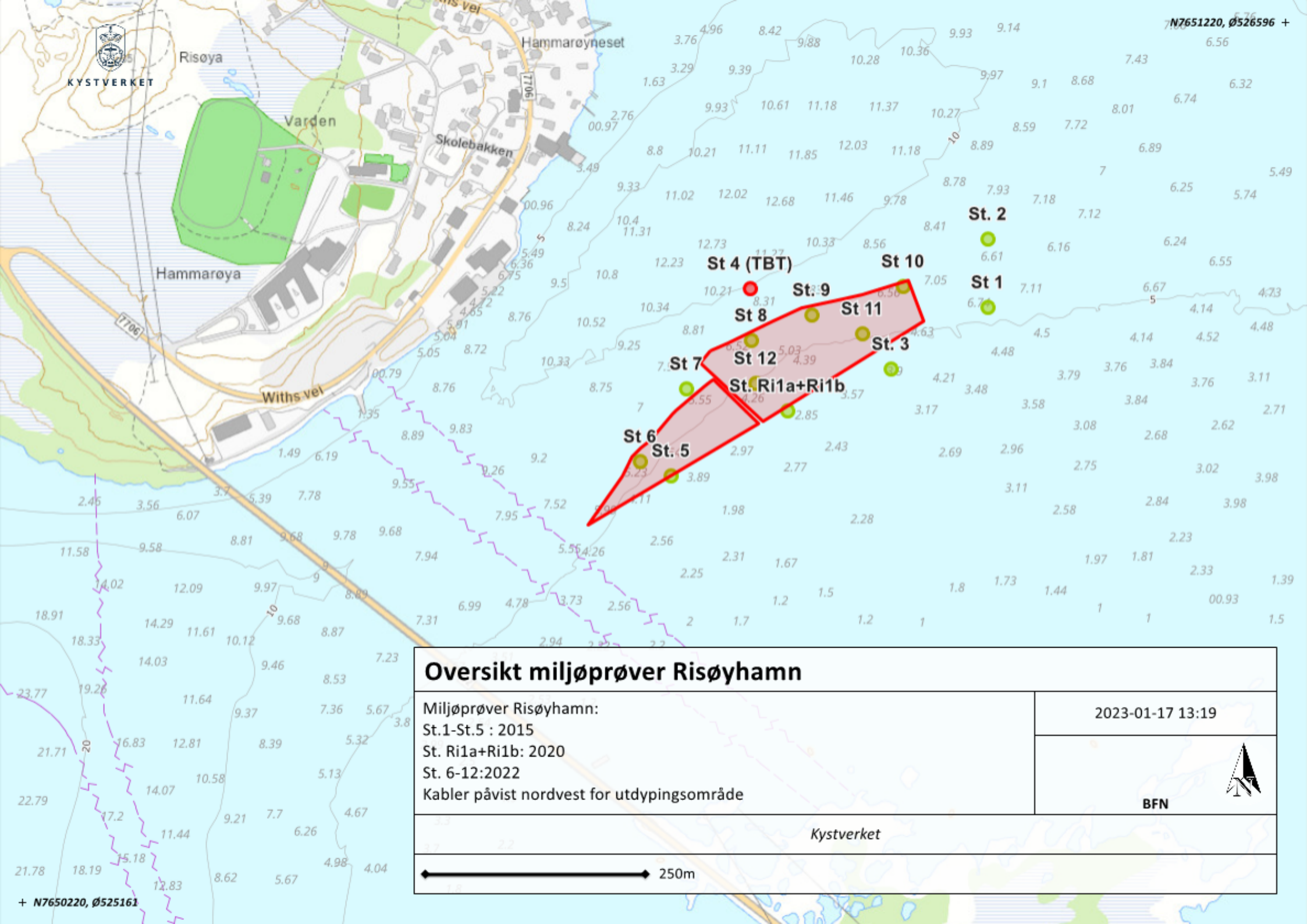


Kystverket

500m

+ N7641973, Ø521600

N7644843, Ø523600 +



Oversikt miljøprøver Risøyhamn

Miljøprøver Risøyhamn:
 St.1-St.5 : 2015
 St. Ri1a+Ri1b: 2020
 St. 6-12:2022
 Kabler påvist nordvest for utdypingsområde

2023-01-17 13:19

BFN



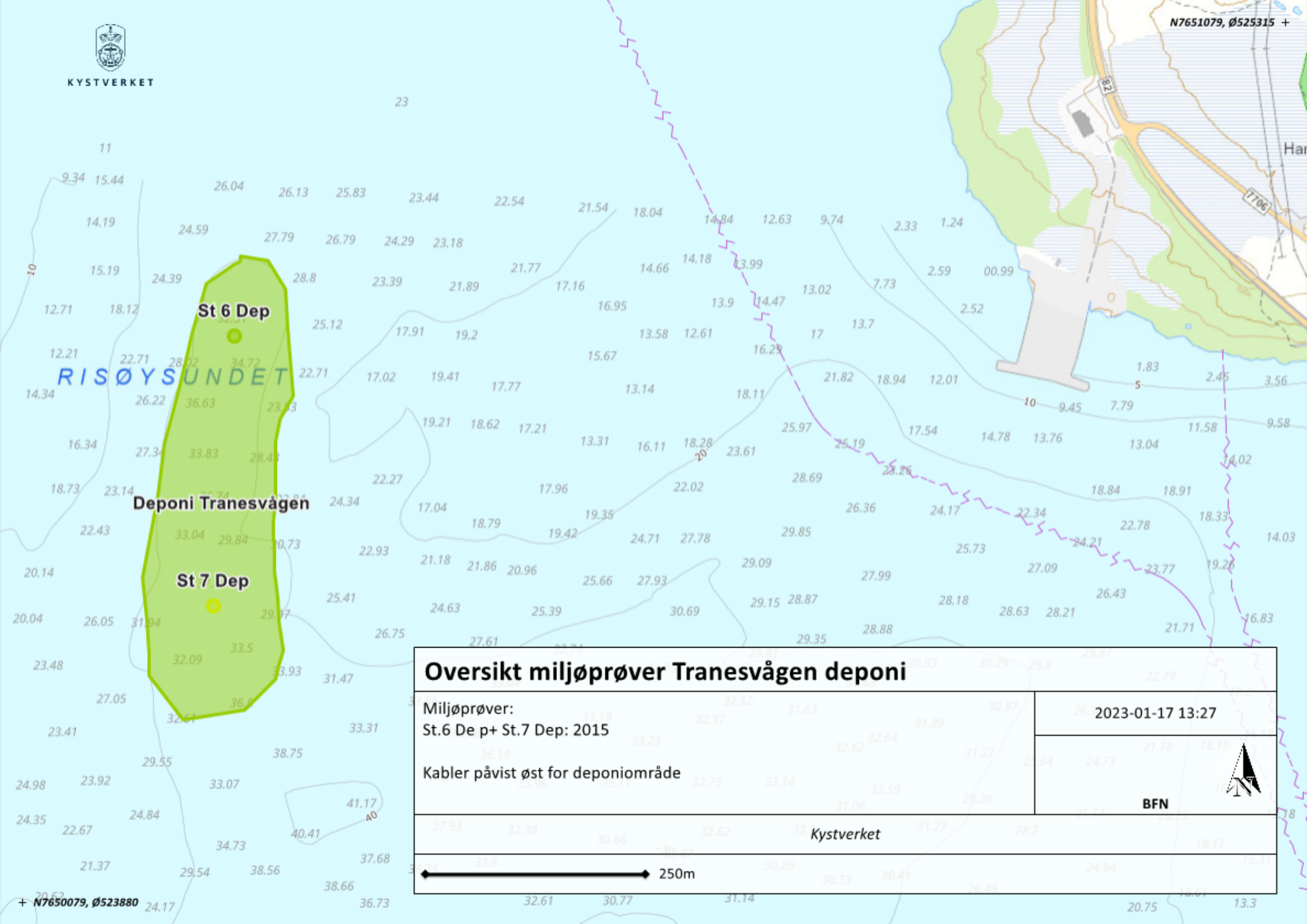
Kystverket





KYSTVERKET

N7651079, Ø525315 +



Oversikt miljøprøver Tranesvågen deponi

Miljøprøver:
St.6 De p+ St.7 Dep: 2015

2023-01-17 13:27

Kabler påvist øst for deponiområde

BFN



Kystverket

250m

+ N7650079, Ø523880



KYSTVERKET

ANDØY KOMMUNE
Postboks 187
8483 ANDENES

Deres ref	Vår ref	Arkiv nr	Saksbehandler	Dato
	2021/1957-90		Benedikte Farstad Nashoug	20.12.2022

Søknad om dispensasjon fra PBL 19-2 i forbindelse med utdypingstiltak i Risøysundet som krevet sjøbunnsdeponi; Strekningen Stamsund - Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet -Andøy kommune -Nordland fylke

Kystverket ved utbyggingsavdelingen søker herved dispensasjon for etablering av sjøbunnsdeponi i Tranesvågen, Risøysundet, i forbindelse med prosjekt «*Strekningen Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet*» i Andøy kommune.

1. Oppsummering

Kystverkets målsetning er å komme i posisjon til å igangsette utdypinger ved Risøyhamn og Nygårdsrevet nord i Risøysundet, i Andøy kommune, i 2023.

Kystverket har i forbindelse med planlagte utdypinger behov for å finne deponeringsløsninger for massene som skal utdypes. Egnede faste masser (ca 53.000 m³) ønsker Kystverket å nyttiggjøre, men det foreligger foreløpig ingen avtaler om dette. Nærmere 30.000 m³ løsmasser har ikke egnet beskaffenhet til utfylling. Disse massene ønsker Kystverket å deponere i et egnet, utredet sjøområde vest for Andøybrua (Tranesvågen), se kartutsnitt figur 1b. Dersom ingen ser nytte i gjenbruk av de faste massene vil disse også måtte deponeres i sjø.

Området for det planlagte sjøbunnsdeponiet er godt utredet og kartlagt mht. naturmangfold, naturverdier, miljøgeologi og strømbilde. Området er en naturlig «forsenkning» i terrenget, noe som er ønskelig for et sjøbunnsdeponi da det vil kunne redusere spredning av partikler. Det er påvist forurensning i dette området og en tildekking med rene løsmasser fra utdypingene vil gjøre denne forurensningen utilgjengelig.

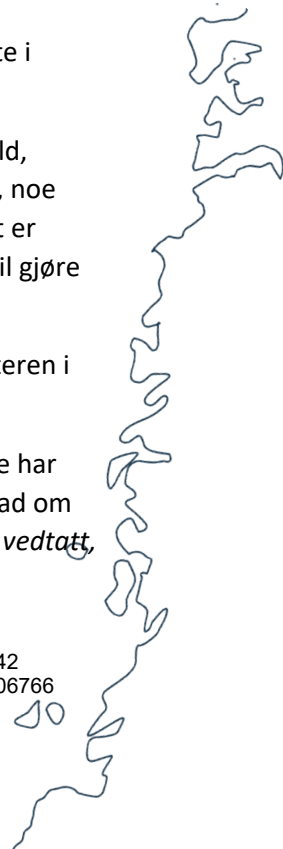
Det skal søkes om tillatelse til mudring- og dumping for det planlagte tiltaket til Statsforvalteren i Nordland etter forurensningsloven.

Kystsoneplan for Vesterålen er ikke vedtatt p.t men i kommunikasjon med Andøy kommune har det kommet fram at planen skal vedtas i løpet av 2022 og at Kystverket kan sende inn søknad om dispensasjon. Kystverket søker dermed om dispensasjon fra bestemmelser som planlegges vedtatt,

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,
6025 ÅLESUND

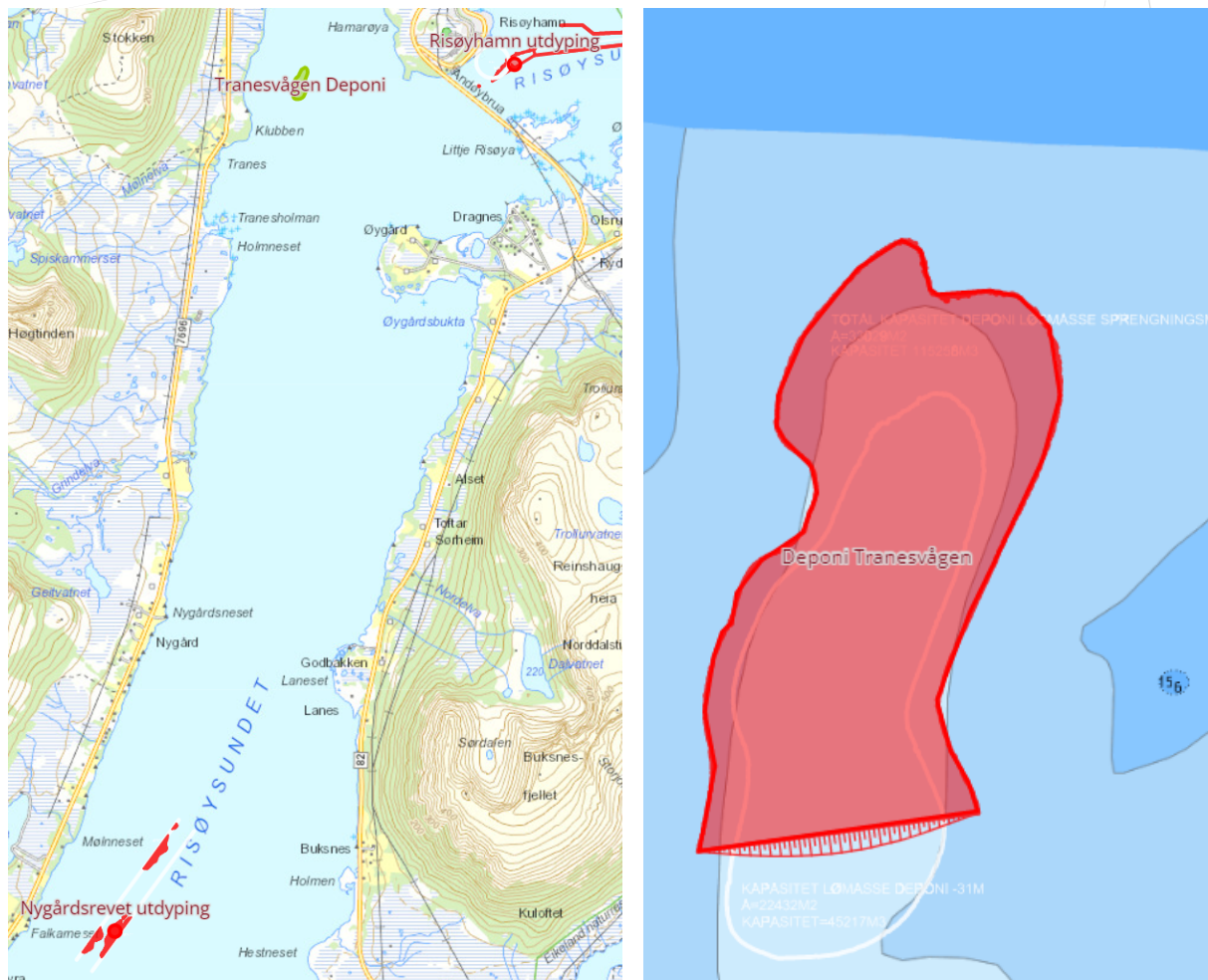
Telefon: 07847
E-post: post@kystverket.no
Internett: <https://kystverket.no>

Org.Nr.: 874783242
Bankgiro: 7694 05 06766



i og med at det i gjeldende arealplan for Andøy kommune ikke er utarbeidet bestemmelser/retningslinjer for arealformålet.

Hensikten bak bestemmelsen det søkes dispensasjon fra vurderes ikke å være vesentlig tilsidesatt. Dette er nærmere beskrevet i kapittel 6 under.



Figur 1a (venstre) Kartutsnitt Risøysundet; planlagte utdypingsområder i Nygårdsrevet og Risøyhamn er skravert rød, ønsket dumpeplass (Transevågen) er skravert grønn. Figur 1b (høyre) Kartutsnitt planlagt dumpeområde Transevågen (Kystinfo, 2022).

2. Kartlegging av tiltaksområder

Områdene for planlagte utdypinger og deponi er godt utredet og kartlagt mht. naturmangfold, naturverdier, miljøgeologi og strømbilde. Deponiområdet er en naturlig «forsenkning» i terrenget, noe som er ønskelig for et sjøbunnsdeponi da det vil kunne redusere spredning av partikler. Det er påvist forurensning i deponiområdet og en planlagt deponering vil tildekke denne forurensningen. Mer informasjon om deponiområdet er beskrevet i eget avsnitt under.

Masseberegninger og beskaffenhet

Mengder beregnede faste masser er totalt 53.000 m³ for begge utdypingsområdene mens beregnede løse masser er totalt om lag 30.000 m³.

Ved Risøyhamn er det utført grunnundersøkelser som viser at området primært består av sand og at sedimentene inneholder lite finstoff.

Ved Nygårdsrevet er det utført grunnundersøkelser som viser at områdene har varierende grunnforhold. Løsmassene består av siltig, sandig, grusig, leirig materiale og mengde finstoff varierer fra 13-35 %.

Ved deponiområdet i Tranesvågen er det utført sedimentundersøkelser og de 10 øverste cm av sediment består av 60-70 % finstoff (Multiconsult, 2015).

Tabell 1 Oversikt over beregnede mengder masser som skal mudres ved Risøyhamn og Nygårdsrevet.

Utdypingsområde	Beregnet faste masser	Beregnet løsmasser
Risøyhamn	12.000 m ³	28.000 m ³
Nygårdsrevet	41.000 m ³	1.300 m ³
Totalt	53.000 m³	29.300 m³

3. Disponeringsløsninger

Kystverket er i dialog med Andøy kommune for å få nyttiggjort seg av egnede masser. Dersom det ikke er kartlagt behov for massene i god tid før anleggsstart vil alle masser, både faste- og løsmasser, deponeres i sjødeponi. Dersom Andøy kommune ikke er interessert i massene vil Kystverket kontakte private interessenter. Kystverket ser de faste massene som en ressurs som helst skal benyttes og ikke deponeres i sjø.

Dersom egnede masser kan utnyttes på land ønsker Kystverket likevel å ha mulighet til å deponere faste masser om det skulle oppstå uforutsette problemer (vær, bølger og anleggsproblemer) eller begrenset kapasitet på land. Det er i så fall kun masser som anses som *uegnede til utfylling* som er planlagt plassert i sjøbunnsdeponi. Det vil kun være behov for å deponere faste masser *dersom* det oppstår uforutsette hendelser.

4. Planavklaringer

Tiltaksområdene ligger innenfor arealformål NFFF – «Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone» samt arealformål «Farled» i Andøy kommunes «Kommuneplanens arealdel 2013-2024». Det mangler planbestemmelser/retningslinjer i gjeldende arealplan.

Utdypingstiltakene er således i tråd med gjeldende plan.

Kystsonenplan for Vesterålen skal ferdigstilles og vedtas før utgang av 2022. Tiltaksområdene er avsatt til NFFF i Kystplan II Interkommunal Kystsonenplan for Vesterålen, som ikke er vedtatt p.t. I kystsonenplanens planbestemmelser er det i pkt. 4.2a, «Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone», beskrevet at sjøbunnsdeponi (deponering i sjø) ikke er i tråd med bestemmelsene til denne kommende planen, og Kystverket søker derfor dispensasjon fra bestemmelsene til arealformål «NFFF», selv om kystsonenplan ikke er vedtatt enda. Kystverket har søkt om dispensasjon fra kommende kystsonenplan for tilsvarende prosjekt i Hadsel kommune (deponering av rene masser i sjø).

Nabovarsel

Kystverket vil sende ut nabovarsel for tiltak ved Risøyhamn (og evt også for Nygårdsrevet ved behov) da områdene ligger i nærhet av matrikulerte eiendommer. Tiltaket fører ikke til noen visuelle endringer i landskapet og vil ikke være til sjenanse for lokalbefolkning eller lokale næringer.

NTP

Risøyhamn og Nygårdsrevet er en del av tiltaket som er navngitt i NTP som tiltaket «Stamsund – Risøyrenna med gjennomseiling Raftsundet». Prosjektet ligger prioritert i første periode 2022-2027 i NTP og planlegges gjennomført av Kystverket i perioden 2023-2025.

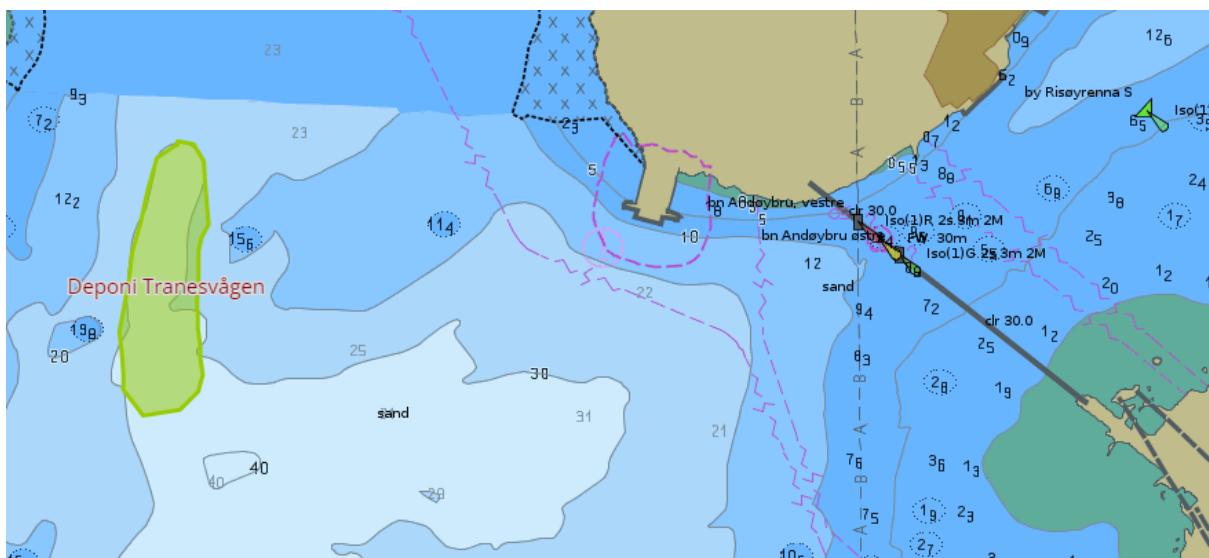
5. Deponiområde

Beskrivelse av deponiområde

Det er utført strømanalyser og undersøkelser av sediment og naturmangfold både i utdypingsområdene og deponiområde i Tranesvågen (Multiconsult 2015, 2020, 2022 og Norconsult 2015, 2020) og kunnskapsgrunnlaget er vurdert som tilstrekkelig.

Strømhastigheten er gjennomsnittlig 6 cm/sek ved 6 m dybde og avtar i dybden. Strømmen veksler mellom sør og nord i hele vannsøyla. Tidevannet spiller en betydelig rolle i å styre strømmen. (Multiconsult, 2015b).

Det er utført prøvetaking av sediment i deponiområde der en prøve har påvist god miljøtilstand (tilstandsklasse II) og en prøve har påvist moderat miljøtilstand (tilstandsklasse III) for TBT (Tributyltinn). (Multiconsult, 2015).



Figur 2 Planlagt deponiområde i Tranesvågen

5.1 Beskrivelse av naturmangfold i deponiområde

En naturkartlegging av deponiområdet ble utført i 2022 og ingen viktige naturverdier ble registrert. ROV-filming ble utført i flere transekter over deponiområdet. Sjøbunnen ved deponiområdet er registrert som en vanlig forekommende naturtype (bløtbunn) og er ikke en truet naturtype. For flere detaljer se naturmangfoldrapport (Multiconsult, 2022b).

Et søk i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil viser at det ikke er registrert fiskeplasser eller gyteområder i nærområdene til de planlagte tiltaksområdene. Gytefelt for torsk og fjordsild ca 5 km sør (Gavlfjorden) for sørligste utdypingsområde ved Nygårdsrevet. I samme område er det fiskeplass for passive redskaper etter torsk, hyse og sei.

Det er ingen registrerte oppdrettslokaliteter i nærområdet til Risøysundet i Fiskeridirektoratets database Yggdrasil.

5.2 Beskrivelse av masser fra utdypingsområde Risøyhamn og Nygårdsrevet

Det er utført prøvetaking av sediment i tre omganger ved Risøyhamn; hhv 2015 (st 1-5), 2020 og 2022 (st 8-12). Alle punktene innenfor planlagt utdypingsområde har påvist god miljøtilstand (tilstandsklasse II).

Det er utført prøvetaking av sediment ved Nygårdsrevet der alle prøvene har påvist god miljøtilstand (tilstandsklasse II) (Norconsult, 2020).

Alle masser som er planlagt dumpet i Tranesvågen har påvist god miljøtilstand og det vil således ikke spres forurensning ved deponering her.

5.3 Påvirkning på naturmangfold:

Det er registrert store områder med naturverdien ruglbunn både i de planlagte utdypingsområdene Risøyhamn og Nygårdsrevet men også i områdene rundt. Ruglbunn er løstliggende kalkalger som fungerer som tilholdssted for bl.a. fiskeyngel og larvestadier til ulike marine dyr og er gode beiteområder for bunnlevende dyr.

Det er ikke forventet at dumping av masser i Tranesvågen vil gi negative konsekvenser for ruglbunn i nærområdet. Heller ikke andre marine arter er forventet å påvirkes negativt av dumping av masser.

I områder som tildekkes ved dumping er det forventet en rask reetablering av arter. Ny sjøbunn etableres med substrat som er liknende eller grovere enn opprinnelig sjøbunn da en del løsmasser er planlagt fjernet. Området vil med stor sannsynlighet reetableres med liknende flora og fauna.

Flere vurderinger av påvirkning av naturmangfold beskrives i naturmiljø- og miljøgeologiske rapporter fra rådgivende konsulenter (Multiconsult, 2015 og 2022).

6. Begrunnelse til søknad om dispensasjon


Hensikten bak bestemmelsen det søkes dispensasjon fra vurderes ikke å være vesentlig tilsidesatt. Bestemmelsene tilrettelegger for utbedring av farvann (utdypinger av farled, moloer, kaier m.v.) hvilket også er resultatet av omsøkt tiltak – økt sikkerhet og fremkommelighet i farled. Effekten av tiltaket ved utbedret farvann fremmer ferdsel, fiske og friluftsliv som er intensjonen med bestemmelsene til arealformålet.

Det er tydelige samfunnsmessige fordeler med tiltaket. Økt sikkerhet og fremkommelighet i farleden gir en reduksjon i fare for ulykkeshendelser, akutt forurensning og tap av menneskeliv i forbindelse med grunnstøtinger i farled. Tiltaket er også med å forbedre miljøtilstanden i sjøbunn i deponiområdet utenfor Risøyhamn siden eksisterende forurensning tildekkes.

Tiltaket medfører ingen visuelle påvirkninger/endringer i verdifulle landskap, kulturmiljøer eller viktige friluftsområder.

Kystverket har fått gjennomført en rekke faglige vurderinger for både områder for planlagt sjøbunnsdeponi, samt områder i nærheten. Det er vurdert at det er lav risiko for at tiltaket vil ha store eller ukjente konsekvenser for naturmangfoldet i området. Midlertidige negative effekter for naturmiljøet (partikkelspredning, forstyrrelse) hensyntas ved avbøtende tiltak.

Samlet sett vurderer Kystverket at fordelene ved å gi dispensasjon er klart større enn ulempene, og hensikten bak bestemmelsen det dispenseres fra vurderes ikke bli vesentlig tilsidesatt.

Planbestemmelser og retningslinjer for Kystzoneplan Vesterålen		
4. Bestemmelser til arealformål		
§	Bestemmelser (juridisk bindende)	Retningslinjer
4.1	<p>Felles bestemmelser til alle arealformål</p> <p>Ved utbygginger som omfatter mudring, utfylling og flytting av masser skal grunnforholdene dokumenteres. Er det påvist eller mistenkes forurenset grunnen skal dette også undersøkes. Avklaringene skal dokumenteres ved søknad om rammetillatelse jf. PBL § 11-9 nr. 8.</p>	<p><i>Kommunen kan kreve utarbeidet reguleringsplan for bygge- og anleggstiltak selv om det i utgangspunktet ikke reises plankrav direkte av kommuneplanens bestemmelser jf. PBL § 12-1, 3. ledd.</i></p> <p><i>Tiltak som etter PBL § 20-1 er søknadspliktige skal behandles etter PBL og Havne- og farvannsloven i hvert enkelt tilfelle. Tiltaket må heller ikke være i strid med det generelle byggefor-budet i 100-metersbeltet langs sjøen, jf. PBL § 1-8, kommuneplanens arealdel på land eller reguleringsplan.</i></p>
4.2	<p>Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone (Hovedformålet) - V</p> <p>Sjøarealer om er merket med påskrift V er allmenne sjøområder som kan nyttes til natur, ferdsel, fiske og friluftsliv.</p> <p>a) Etablering av akvakultur, utfylling og deponering i sjø, flytebrygger og kaianlegg eller andre tiltak som er i konflikt med natur, friluftsliv, ferdsel eller fiske er ikke tillatt.</p> <p>b) Det kan foretas fremtidige utbygginger (moloer, kaier, havner, utdypinger av farled, etc.) etter avklaring gjennom reguleringsplan</p> <p>c) Utlegging av sjøledninger for vann, avløp, varmepumper, strøm- og telenett kan tillattes på havbunnen.</p>	<p>SOSI 6001</p> <p><i>Temakart over fiskeriaktivitet og økologi skal benyttes som grunnlag for vurdering av arealdisponeringer i allmenne sjøområder. Hensynet til og nærhet til gyte- og oppvekstområder for fiskeyngel og fiskefelt skal tillegges vekt i konflikttilfeller.</i></p>

Referanser

Multiconsult, 2022a. *Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment – Risøyhamn.* Rapport nr. 10219293-RIDm-RAP-003.

Multiconsult, 2022b. Tiltaksområde 3: Risøysundet – Risøyrenna; Naturmangfold i sjø. Rapport nr. 10219293-RIM -RAP-01. **Vedlagt**

Multiconsult, 2015a. Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment -Risøyrenna, utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi. Rapport nr. 712826-RIGm-RAP-001. **Vedlagt**

Multiconsult, 2015b. Strømrapport -Risøyrenna, deponi, Andøy kommune. Rapport nr. 712826

Norconsult, 2020. Miljøteknisk undersøkelse av sjøbunn i Risøy. Rapport nr. RIM01-D02

Med hilsen

Jostein Bøhlerengen Moe
avdelingsleder

Benedikte Farstad Nashoug
miljørådgiver

Dokumentet er elektronisk godkjent

Kystverket

► **Miljøteknisk undersøkelse av sjøbunn i Risøy**

Prosjektnavn: Strekning 12.2: Stamsund – Harstad

Tiltaksområde 3 Risøysundet - Risøyrenna

Oppdragsnr.: 5203224 Dokumentnr.: RIM01 Versjon: J03 Dato: 2020-12-16



Oppdragsgiver: Kystverket
Oppdragsgivers kontaktperson: Atle Rønning
Rådgiver: Norconsult AS, Kjørboveien 22, NO-1337 Sandvika
Oppdragsleder: Anne Fevang
Fagansvarlig: Anne Fevang (sediment)
Karin Raamat (marinbiologi)
Andre nøkkelpersoner: Elisabeth Lundsør (kvalitetssikring marinbiologi), Bente Breyholtz

Alle kartdata i rapporten er ETRS89 UTM N33.

J03	2020-12-16	Til bruk			Anfev
D02	2020-11-04	For godkjenning hos oppdragsgiver	Karram	Ellun, Anfev	Anfev
A01	2020-10-26	For fagkontroll	Karram		
Versjon	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontrollert	Godkjent

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

► Sammen drag

Kystverket planlegger utdyping i Risøysundet – Risøyrenna. I den forbindelse vil det bli utført tiltak i sjø, f.eks. mudring, sprengning og deponering. Tiltakene er prosjektert til et omfang som utløser krav til miljøundersøkelser.

Norconsult har, på oppdrag fra Kystverket, gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av sedimentene i tiltaksområdene for å avklare forurensningssituasjonen og om det vil være fare for spredning av forurensning ved tiltaksgjennomføring. I tillegg er det utført undersøkelser av sjøbunnen i et alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden. Det ble også gjennomført visuell undersøkelse (ROV-filming) for å avklare om tiltaksområdene besto av fjell og/eller løsmasser, samt kartlegge tilstanden og sårbarheten til sjøbunnhabitater.

Undersøkelsen viser at sedimentene i Risøysundet – Risøyrenna ikke er forurenset.

Biologiske undersøkelser av sjøbunnen i Risøysundet – Risøyrenna viste et relativt vanlig naturmiljø rundt Lofoten og Vesterålen og i Nordland generelt. Sjøbunnen var i god tilstand og så frisk ut i alle områder. Det ble observert samme naturtype i alle utdypingsområdene; løstliggende kalkalger. Verdien til kalkalgeforekomstene ble vurdert å være «svært viktig». Kartleggingen tyder på at habitatet er vanlig i Risøysundet – Risøyrenna og at gjennomføring av tiltaket vil medføre tap av en begrenset del av hele habitatet i området.

Ved det alternative sjøbunnsdeponiet ble det ikke observert særlig verdifulle eller sårbare arter/naturtyper.

Med unntak av en enkelt flaske på sjøbunnen i Risøyhamn, ble det ikke observert menneskelig påvirkning som avfall eller synlig forurensning i undersøkelsesområdet.

► Innhold

1	Innledning	5
1.1	Tiltaksområdet	7
1.2	Miljøtekniske undersøkelser	9
2	Visuell undersøkelse med ROV	10
2.1	Risøyhamn	12
2.2	Nygårdsrevet	13
2.3	Alternativt sjøbunnsdeponi	14
3	Miljøteknisk sedimentundersøkelse	15
3.1	Vurderingsgrunnlag	15
3.2	Utført feltarbeid	16
3.3	Resultater	20
3.3.1	<i>Fysisk-kjemisk karakterisering</i>	20
3.3.2	<i>Miljøgifter</i>	21
4	Vurdering av naturmangfold	23
4.1	Vurderingsgrunnlag	23
4.2	Utført feltarbeid	23
4.3	Resultater	23
4.3.1	<i>Risøyhamn</i>	24
4.3.2	<i>Nygårdsrevet</i>	25
4.3.3	<i>Alternativt sjøbunnsdeponi</i>	26
5	Konklusjon	27
6	Referanser	28
7	Vedlegg	29

1 Innledning

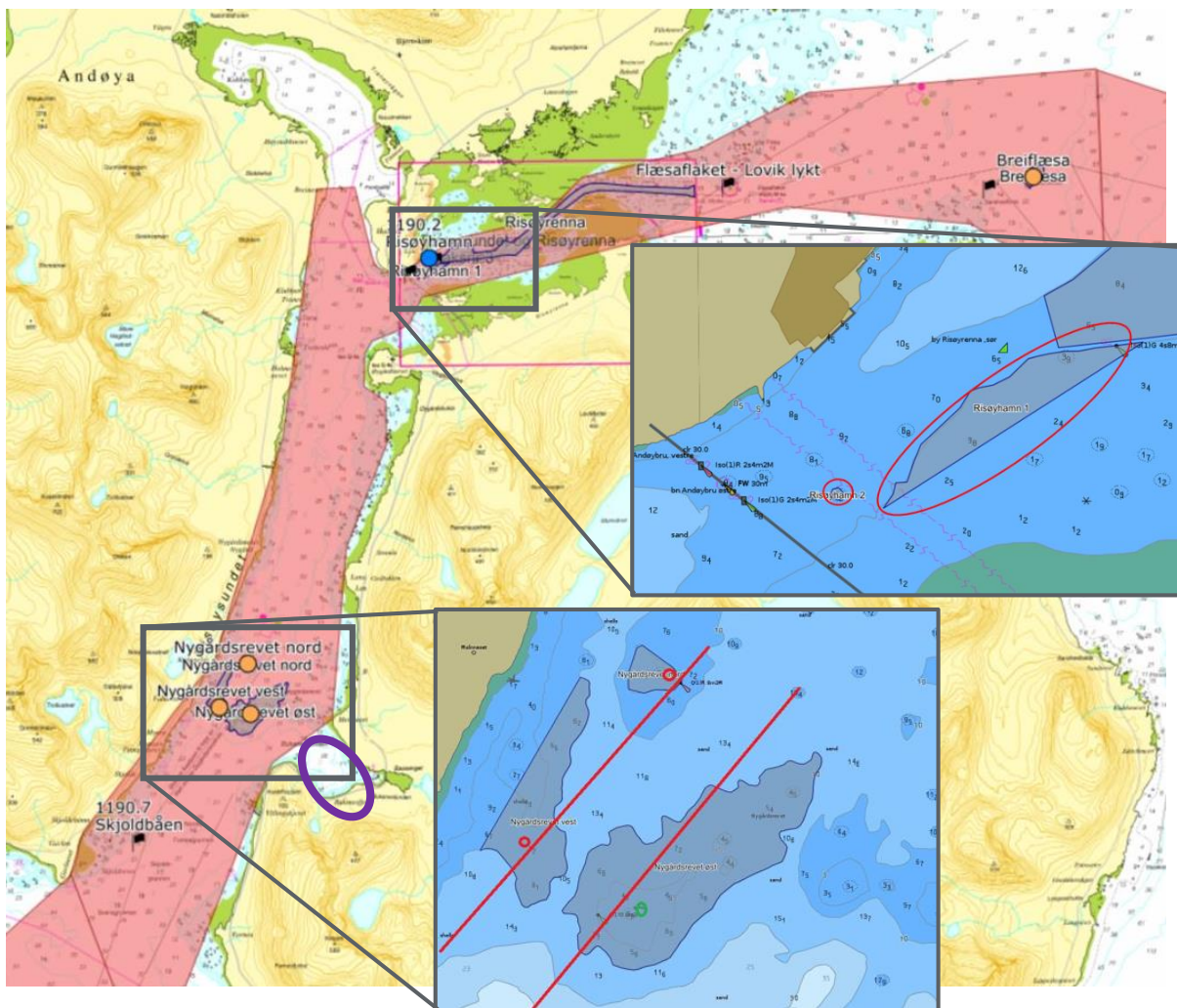
Kystverket planlegger utdyping i området Risøysundet – Risøyrenna. Tiltakene er av et omfang som utløser krav til miljøundersøkelser.

Norconsult har, på oppdrag fra Kystverket, gjennomført en miljøteknisk undersøkelse av sedimenter og naturmangfold i tiltaksområdene, samt ved alternativt deponiområde.

Tiltaksområdet gjennom Risøysundet – Risøyrenna starter sør i Risøysundet ved utseilingen til Gavlfjorden og strekker seg nordover gjennom Risøysundet forbi Nygårdsrevet og videre under Andøybrua som krysser Risøysundet. Deretter videre gjennom Risøyrenna ut mot Toppsundet. Den delen av hovedlei 1190 Sortlandssundet – Risøyrenna som omfattes av det planlagte tiltaket fra Gavlfjorden til Toppsundet utgjør en strekning på ca. 30 km eller ca. 17,7 NM. Strekningen er i sin helhet i Andøy kommune i Nordland fylke.

Det planlegges utdyping av «kanalen» gjennom Nygårdsrevet (vist mellom to røde linjer på kart nedenfor) og to områder utenfor Risøyhamn (et mindre område rett nord for brua og et område på nord-østsiden av brua over Risøysundet). Massene er planlagt å deponeres i sjø. Det er foreslått et alternativt deponiområde i Buksnesfjorden.

Oversiktskart over tiltaksområdet er vist på Figur 1.



Figur 1: Kart over tiltaksområde 3 Risøysundet – Risøyrenna med planlagte tiltakene langs leden. I Risøysundet ved Nygårdsrevene skal det utdypes en kanal mellom de markerte røde linjene. I Risøyhamn skal det utdypes to manøvreringsområder markert med røde sirkler. Alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden er markert med lilla sirkel. Kart er hentet fra Kystverket.

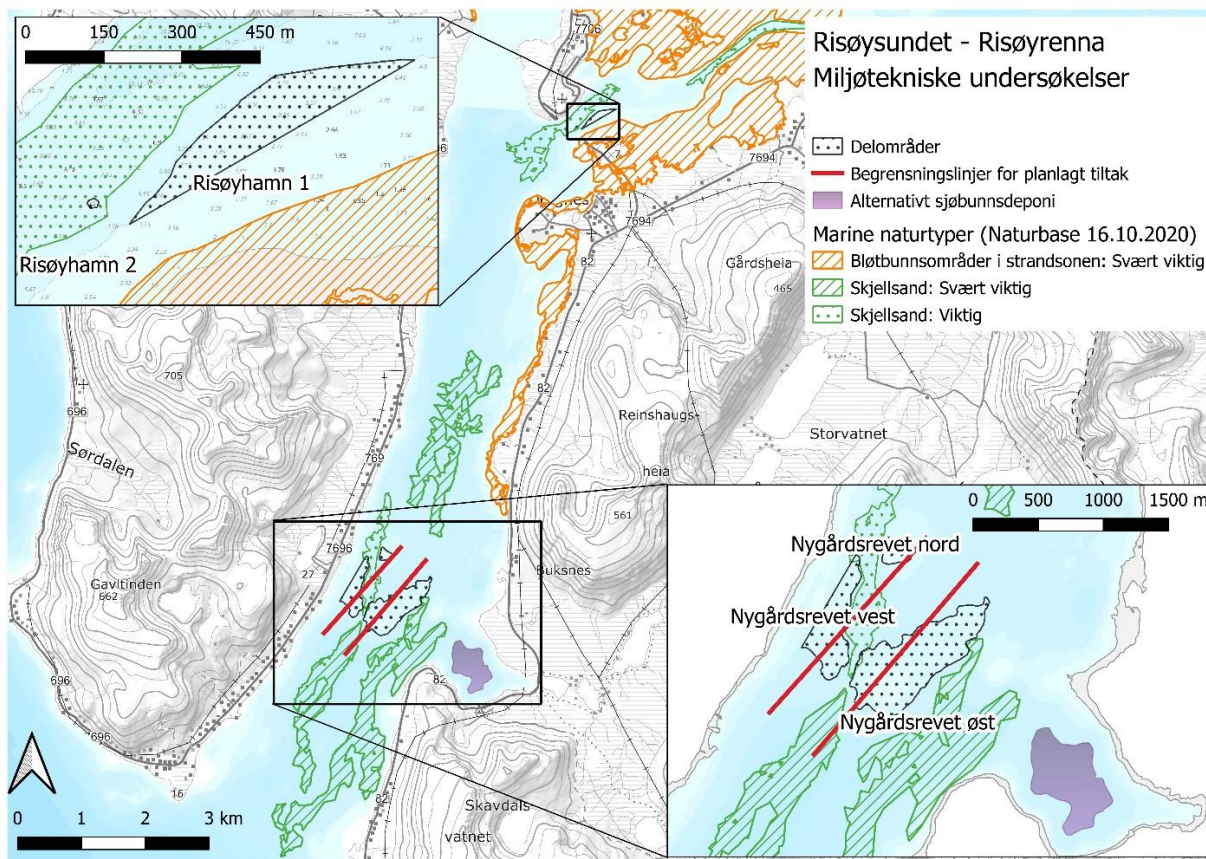
For alternativt sjøbunnsdeponi er Buksnesfjorden vurdert. Lokalisering er gitt i Figur 1, mens flyfoto er gitt i Figur 2. I øst er Buksnesfjorden avgrenset ved at veien delvis sperrer av indre del (Bassenget). Fra lavlandet drenerer innsjøene Langvatnet, Mellavatnet og Teinvatnet til Bassenget før Buksnesfjorden. Fjorden har en naturlig fordypning på 20 m til 27 m vanddyb. Området har en terskel mot Risøysundet på kote -12, noe som vil bidra til å redusere masseflukt fra deponiområdet. Arealet av dypområdet er om lag 230 000 m².



Figur 2: Flyfoto som viser Buksnesfjorden med drenering. Kart hentet fra maps.google.com.

1.1 Tiltaksområdet

Kystverket planlegger utdyping av «kanalen» gjennom Nygårdsetet (457 000 m³) og to områder utenfor Risøyhamn (40 300 m³). Mudringmassene vurderes deponert i sjø innenfor tiltaksområdet. Det er foreslått et alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden. Plassering av delområdene er vist på kart i Figur 3.



Figur 3: Oversiktskart over tiltaksområdet 3 Risøysundet – Risøyrenna.

Tiltaksområdet er spredt over tre vannforekomster.

Manøvreringsområdene utenfor Risøyhamn ligger i ytre Risøysundet i Vesterålen (Figur 1). Vannforekomst **Risøysundet-ytre** (ID: 0365011300-2-C) tilhører økoregion Norskehavet nord og er klassifisert til «god» økologisk tilstand og «ukjent» kjemisk tilstand. Ytre Risøysundet er et strømrøkt sund med delvis blandet vannsøyle og moderat oppholdstid (uker) for bunnvann. Vannforekomsten har middels tidevann (1-5 m) og moderat strømhastighet (1-3 knop; vann-nett.no 16.10.2020).

Utdypingsområdet mellom Nygårdsrevene ligger i indre Risøysundet i Vesterålen (Figur 1). Vannforekomst **Risøysundet-indre** (ID: 0365011200-C) tilhører økoregion Norskehavet nord og er klassifisert til «god» økologisk tilstand og «ukjent» kjemisk tilstand. Indre Risøysundet er beskrevet som en beskyttet kyst/fjord med delvis blandet vannsøyle og moderat oppholdstid (uker) for bunnvann. Vannforekomsten har middels tidevann (1-5 m) og moderat strømhastighet (1-3 knop; vann-nett.no 16.10.2020).

Mulig deponeringsområde i Buksnesfjorden ligger i Gavlefjorden i Vesterålen (Figur 1). Vannforekomst **Gavlefjorden** (ID: 0365011100-8-C) tilhører økoregion Norskehavet nord og er klassifisert til «god» økologisk tilstand og «dårlig» kjemisk tilstand. Bakgrunnen for klassifisering til «dårlig kjemisk tilstand» er at det er registrert forhøyede verdier av kvikksølv i muskelvev i krabbe. Gavlefjorden er en moderat eksponert kyst med blandet vannsøyle og kort oppholdstid (dager) for bunnvann. Vannforekomsten har middels tidevann (1-5 m) og moderat strømhastighet (1-3 knop; vann-nett.no 16.10.2020).

I tiltaksområdet er det registrert flere viktige naturtyper i umiddelbar nærhet til delområdene (Figur 3; Naturbase 16.10.2020):

1. Sør for manøvreringsområdet i Risøyhamn ligger bløtbunnsområde i strandsonen (ID: BM00120263¹), klassifisert som «**svært viktig**». Ifølge Naturbase, har området mye stein og hardbunnsvegetasjon langs land. Forekomsten er beskyttet for dominerende vindretning og har flere ferskvannsutløp. Forekomsten dekker over 3,5 km² stort område.
2. Ved manøvreringsområdet i Risøyhamn ligger skjellsandforekomst (ID: BM00124309²), klassifisert som «**viktig**». Ifølge Naturbase ligger forekomsten på 10 til 40 m dyp i beskyttet sone. Informasjonen om forekomsten er basert på modelleringer og inneholder ingen feltregistreringer. Forekomsten omfatter 474 667 m².
3. Mellom Nygårdsrevet nord og vest ligger skjellsandforekomst (ID: BM00124311³), klassifisert som «**viktig**». Ifølge Naturbase ligger forekomsten på 10 til 20 m dyp i beskyttet sone. Informasjonen om forekomsten er basert på modelleringer og inneholder ingen feltregistreringer. Forekomsten omfatter 280 348 m².
4. Sør for Nygårdsrevet vest ligger skjellsandforekomst (ID: BM00124887⁴), klassifisert som «**svært viktig**». Ifølge Naturbase ligger forekomsten på 10 til 40 m dyp i beskyttet sone. Informasjonen om forekomsten er basert på modelleringer og inneholder ingen feltregistreringer. Forekomsten omfatter 677 212 m².
5. Sør for Nygårdsrevet øst ligger skjellsandforekomst (ID: BM00120263⁵), klassifisert som «**svært viktig**». Ifølge Naturbase ligger forekomsten på 10 til 40 m dyp i beskyttet sone. Informasjonen om forekomsten er basert på modelleringer og inneholder kun feltregistreringer som ikke er skjellsand. Forekomsten omfatter 1 649 560 m².

1.2 Miljøtekniske undersøkelser

For de planlagte utdypingstiltakene ble det utført videoinspeksjon av sjøbunn, kartlegging av naturmangfold og prøvetaking av sediment med analyse for miljøgifter.

¹ <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00120263>

² <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00124309>

³ <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00124311>

⁴ <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00124887>

⁵ <https://faktaark.naturbase.no/?id=BM00124888>

2 Visuell undersøkelse med ROV

Filming av sjøbunnen ble gjennomført 16.-19. august 2020 med undervannsdrone Blueye Pioneer. For geografisk posisjonering ble det brukt en undervanns-GPS fra Water Linked AS. Når værforhold ikke var egnet for å bruke Blueye, ble sjøbunnen undersøkt med undervannskamera fra Bestwill sammen med håndholdt GPS (Figur 4). Fartøy med mannskap ble leid inn fra Dykkerkompaniet AS. Kart med oversikt over transektene som ble videofilmet er vist på Figur 5.



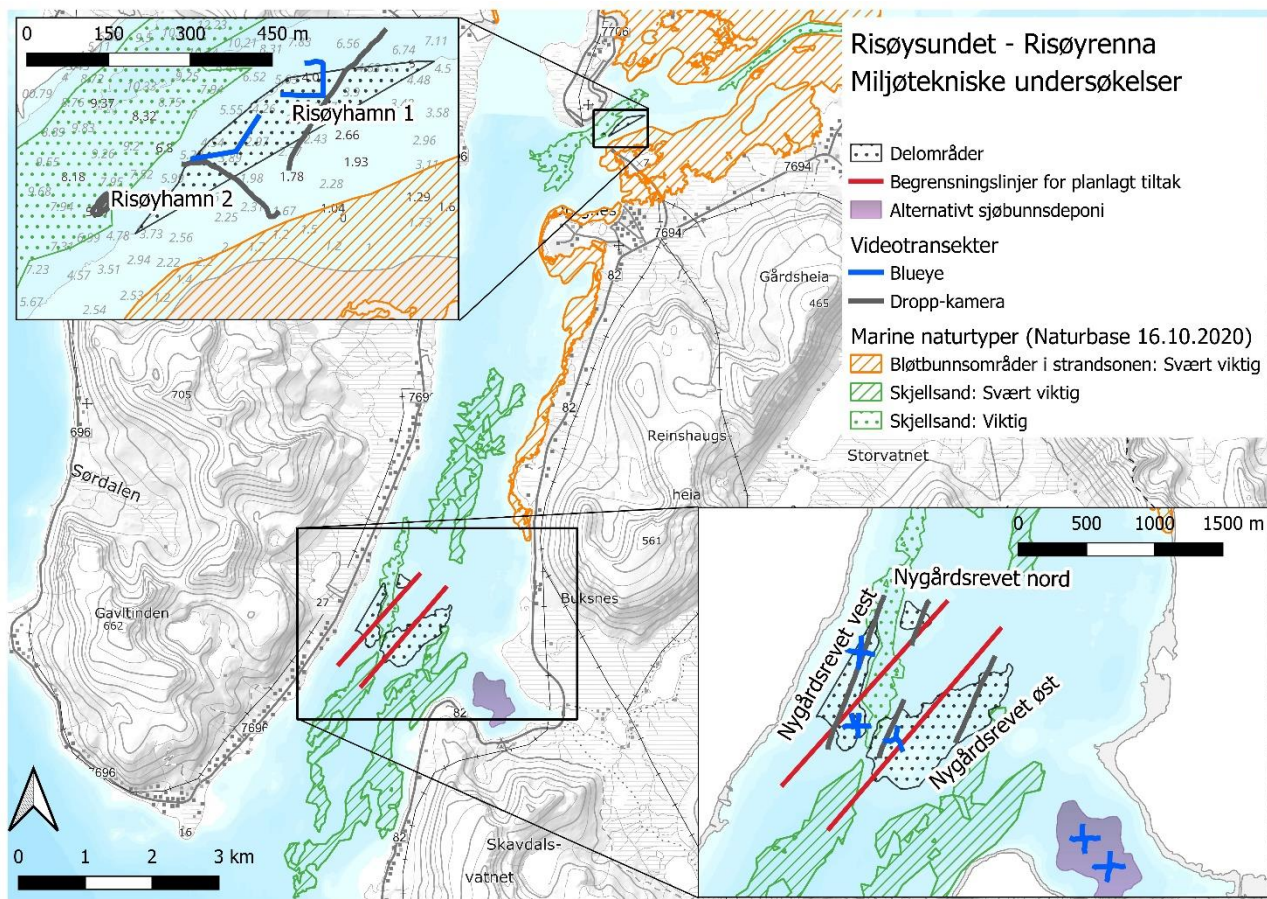
Figur 4: Undervannsdrone Blueye Pioneer til venstre, undervanns-GPS fra Water Linked AS i midten og undervannskamera fra Bestwill til høyre. Bildene er hentet fra blueye.no, waterlinked.com og joybuy.com.

Opprinnelig var det planlagt å kartlegge tiltaksområdene med ROV. Undersøkellesprogram ble endret en del på felt på grunn av utfordrende værforhold. Områdene ble kartlagt med ROV i så stor grad som mulig. Når vind- og bølgeforhold gjorde kartlegging med ROV umulig, ble sjøbunnen kartlagt med dropp-kamera. Dropp-kamera ble brukt over et større område for å bekrefte at det som ble registrert med ROV er representativt for hele området. Se Tabell 1 for oversikt over valgt metodikk og omfang per delområde.

Tabell 1: Oversikt over omfanget av visuell sjøbunnskartlegging.

Delområdet	ROV	Dropp-kamera
Risøyhamn 1	4 transekter	2 transekter
Risøyhamn 2	-	1 transekt
Nygårdsrevet nord	-	1 transekt
Nygårdsrevet vest	9 transekter	1 transekt
Nygårdsrevet øst	3 transekter	2 transekt
Alternativt sjøbunnsdeponi	8 transekter	-

Originale kartleggingsrapporter med alle bilder fra Blueye-undersøkelser ligger i Vedlegg A. På videofilmer/bilder vises dato og klokkeslett for når undersøkelsen ble utført, samt vanddyp, vanntemperatur og kompassgrader. Merk at for å få normalvannstand må tidevannstanden trekkes fra vanddypet som er angitt på videoer/bilder.



Figur 5: Kart viser omfanget av visuell undersøkelse av sjøbunnen i tiltaksområdet 3 Risøysundet – Risøyrenna med transekter med videofilming vha. både Blueye (blå striper) og dropp-kamera (grå striper).

2.1 Risøyhamn

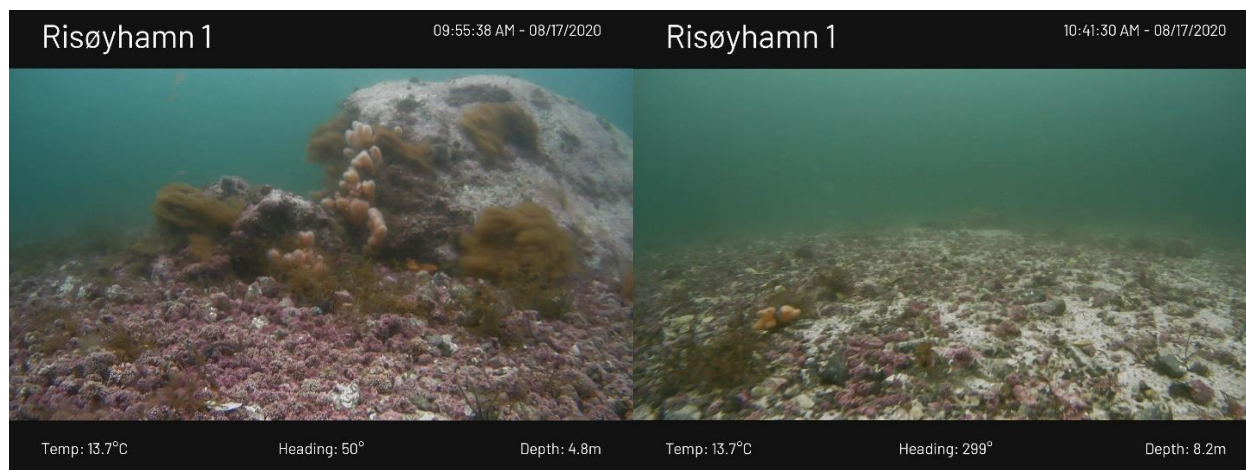
Kartlegging startet 17. august 2020 kl. 10:20; vannstand + 183 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 13:30; vannstand 165 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra 3 til 9 m vanddyb.

Risøyhamn 1 ble undersøkt med ROV og dropp-kamera. Risøyhamn 2 ble undersøkt med dropp-kamera. De to delområdene i Risøyhamn ligger mindre enn 150 m fra hverandre og viste det samme sjøbunnssubstratet. Dermed er områdene vurdert sammen i rapporten.

Kartleggingen viste homogen sjøbunn i hele undersøkelsesområdet. Det ble ikke påvist berg i området. Hele området var dekket med løsmasser i form av sand, og stein i varierende størrelser. Mesteparten av sjøbunnen var dekket med løstliggende kalkager. Observasjonene viste sandbunn/skjellsand i hele området. Mellom 6,5 og 8 m vanddyb, nord for området ble kalkalgeforekomsten mindre tett og sandbunn dominerte.

Området var dominert av løstliggende kalkalger og rødalge svartkluft. Området var artsrikt, med flere registreringer av diverse arter av kråkeboller, sjøstjerner og skjell. Kongsnegler, svartslangestjerner, dødmannshånd, krabber og stim av små fisk ble registrert i hele området (Figur 6).

Det ble observert 1 øflasje på sjøbunnen.



Figur 6: Eksempelbilder av Risøyhamn 1 (alle bilder fra området finnes i Vedlegg A).

2.2 Nygårdsrevet

I Risøysundet ble det undersøkt tre delområder: Nygårdsrevet nord, Nygårdsrevet vest og Nygårdsrevet øst. Kartlegging viste at disse områdene er homogene og representerer samme sjøbunnssubstrat. Dermed er disse områdene beskrevet sammen i rapporten.

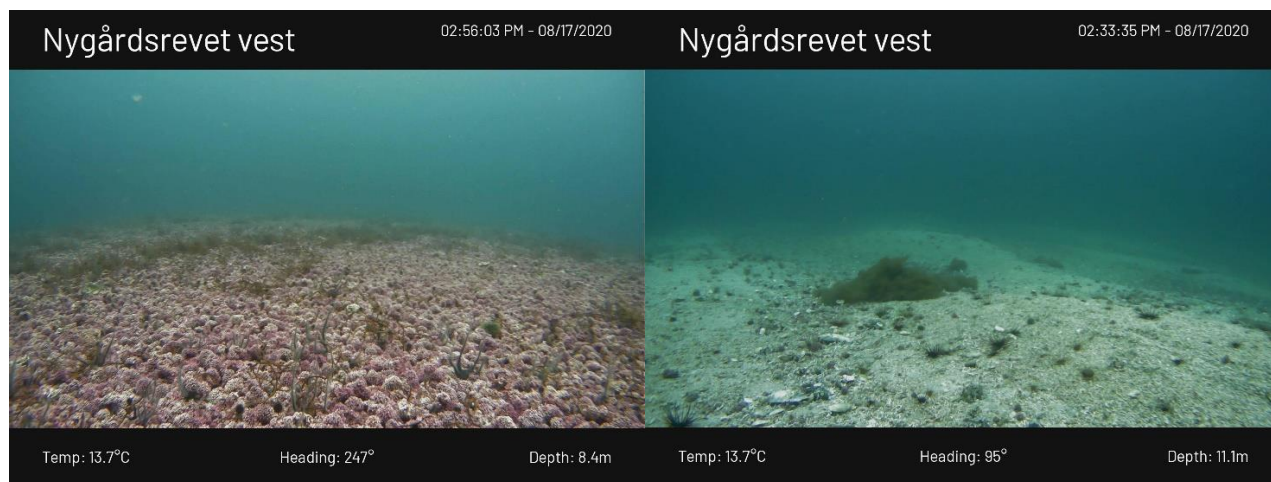
Nygårdsrevet vest ble undersøkt med ROV den 17. august 2020 fra kl. 15:00; vannstand + 117 cm over sjøkartnull, til kl. 16:50; vannstand 68 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra 7,5 m til 12 m vanddyb.

Nygårdsrevet øst ble undersøkt med ROV den 19. august 2020 fra kl. 12:20; vannstand + 221 cm over sjøkartnull, til kl. 12:50; vannstand 227 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra 4 m til 11 m vanddyb.

Alle områdene, inkludert Nygårdsrevet nord, ble i tillegg kartlagt med dropp-kamera den 18. august 2020 fra kl. 9:20 til 11:10; vannstand fra 135 cm over sjøkartnull til 200 m over sjøkartnull. Nygårdsrevet nord ble kun undersøkt med dropp-kamera.

Kartleggingen viste homogen sjøbunn i hele undersøkelsesområdet. Det ble ikke påvist berg i området. Hele området var dekket med løsmasser i form av sand. Få store stein ble registrert i sundet, men ble mer vanlig nærmere land. Mesteparten av sjøbunnen var dekket med løstliggende kalkager. Habitatet finnes på sandbunn og dermed er det vurdert at området er sand og/eller skjellsand. Kartlegging viste at fra ca. 10 m vanddyb forsvinner kalkalger og sandbunn dominerer (Figur 7).

Registrert biologi tilsvarte det som ble registrert i Risøyhamn. Det ble observert tette forekomster av sjøanemoner, svartkluft og svartslangestjerner. Kongsnegler, kråkeboller, sjømus og diverse skjell var vanlige i hele undersøkelsesområdet. I kontrast til Risøyhamn, ble det bare observert enkelte individer av dødmannshånd og enkelte fisk, bl.a. en liten kveite.



Figur 7: Eksempelbilder av Nygårdsrevet (alle bilder fra området finnes i Vedlegg A).

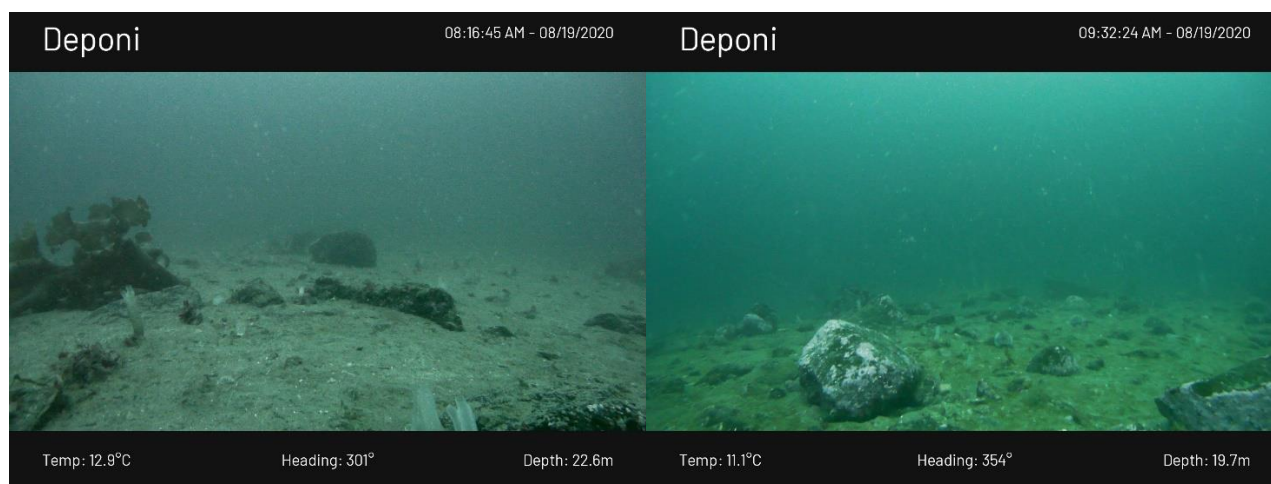
2.3 Alternativt sjøbunnsdeponi

Kartlegging startet 19. august 2020 kl. 9:10; vannstand + 97 cm over sjøkartnull, og sluttet kl. 11:00; vannstand 181 cm over sjøkartnull. Sjøbunnen ble kartlagt fra 21 m vanddyp til 28 m vanddyp.

Kartleggingen viste homogen sjøbunn i hele undersøkelsesområdet. Det ble ikke påvist berg i området. Hele området var dekket med løsmasser i form av sand, og enkelte stein (Figur 8).

Det ble observert tunikater og kongsnegler langs alle transekter. Slangestjerner, diverse sjøstjerner var også vanlige. Enkelte fisk, sjøanemoner og flere diverse skjell ble registrert.

Det ble ikke observert synlig tegn av menneskelig påvirkning eller forurensning i området.



Figur 8: Eksempelbilder av alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden (alle bilder fra området finnes i Vedlegg A).

3 Miljøteknisk sedimentundersøkelse

Norconsult har gjennomført en miljøteknisk sedimentundersøkelse i tiltaksområdet for å avklare forurensningssituasjonen, og om det vil være risiko for spredning av forurensning ved tiltaksgjennomføring.

3.1 Vurderingsgrunnlag

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

- M350/2015; **Håndtering av sedimenter** gir oversikt over hvordan tiltak i sedimenter bør planlegges, aktuelle tiltaksmetoder og gjeldende regelverk (Miljødirektoratet, 2018)
- M409/2015 **Risikovurdering av forurenset sediment** fokuserer på risiko for spredning av miljøgifter fra sedimentene, virkninger på human helse og virkninger på økosystemet (Miljødirektoratet, 2015)
- M608/2016 **Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota** gir grenseverdier til bruk for klassifisering av miljøtilstand i vann, sediment, og biota (Miljødirektoratet, 2016)
- Veileder 02:2018 **Klassifisering av miljøtilstand i vann**. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018)
- Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 **Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder** (Norsk Standard, 2004)

I M350 differensieres det på krav til undersøkelser på bakgrunn av tiltakets størrelse i berørt areal og volum sjøbunn som vist i Tabell 2.

Tabell 2: Størrelsesinndeling for tiltak, basert på areal og volum av sediment som berøres (M350).

Tiltakets størrelse basert på volum og areal		
Kategori	Volum	Areal
Små tiltak	<500 m ³	<1000 m ²
Mellomstore tiltak	>500 m ³ og <50 000 m ³	>1000 m ² og <30 000 m ²
Store tiltak	>50 000 m ³	>30 000 m ²

Utdyping i Risøysundet – Risøyrenna medfører mudring av totalt ca. 500 000 m³ av sjøbunnen og klassifiseres iht. M350 som et stort tiltak. Ved store tiltak skal undersøkelser av sedimentene utføres for å avklare forurensningssituasjonen og om det vil være fare for spredning av forurensning ved tiltaksgjennomføring. Prøvetaking av sediment skal gjøres i minimum 5 stasjoner, der hver stasjon ikke skal representere et areal større enn 10 000 m² i områder grunnere enn 20 m eller 40 000 m² i områder dypere enn 20 m. Det skal lages blandprøver fra øverste 10 cm av sedimentet basert på fire delprøver fra hver stasjon. Blandprøvene skal analyseres for parametere gitt i Tabell 3 av laboratorium som er akkreditert for de aktuelle analysene.

Tabell 3: Analyseprogram.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av leire (<2 µm) og silt (<63 µm)
Tungmetaller	Hg, Cd, Pb, Cu, Cr, Zn, Ni, As
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Enkeltforbindelsene i PAH ₁₆
Klorerte organiske forbindelser	Enkeltkongene i PCB ₇
Andre analyseparametere	TOC (totalt organisk karbon) og TBT (tributyltinn)

Resultatene fra analysene klassifiseres med fargekoder iht. tilstandsklasser gitt i veileder M608 og veileder 02:2018. Tilstandsklassene representerer ulik forurensningsgrad basert på risiko for effekter på organismer. Beskrivelse av de ulike tilstandsklassene er vist i Tabell 4.

TBT er en forbindelse som man svært ofte vil påvise i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært skipsaktivitet. På bakgrunn av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

Tabell 4: Klassifiseringssystem for metaller og organiske miljøgifter (M608/2016).

Tilstandsklasse	I	II	III	IV	V
Beskrivelse av tilstand	Bakgrunn	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Betingelser	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids eksponering	Omfattende akutt-toksiske effekter

3.2 Utført feltarbeid






Feltarbeidet ble utført 17.-19. august 2020 av miljørådgivere fra Norconsult, med båt fra Dykkerkompaniet AS. Prøvetaking ble utført iht. NS-EN ISO 5667-19:2004 med en grabb av type Van Veen, 0,1 dm³. Vanddyb i hvert prøvepunkt ble målt med ekkolodd montert i båten. Temperaturen varierte fra 4 til 9°C, det var overskyet og regn med 7-16 m/s vind fra vest og sørvest. Vannstand varierte fra 50 til 215 cm over sjøkartnull, hvorav høyvann var midt på dagen.






Det ble tatt 13 sedimentprøver, som blandprøve av 3-4 stikk per prøve. Prøvetakingsdyb er gitt i Tabell 5. Sedimentets struktur, kornstørrelse, lukt, farge og biologi i hver stasjon ble notert. Hver stasjon ble navngitt med bokstaver relatert til lokalitetsnavnet (f. eks: NyV for Nygårdsrevet vest).




En oversikt over plassering av sedimentstasjoner er vist i Figur 9.

En oppsummering av sedimentkarakteristikk per stasjon er gitt i Tabell 5.

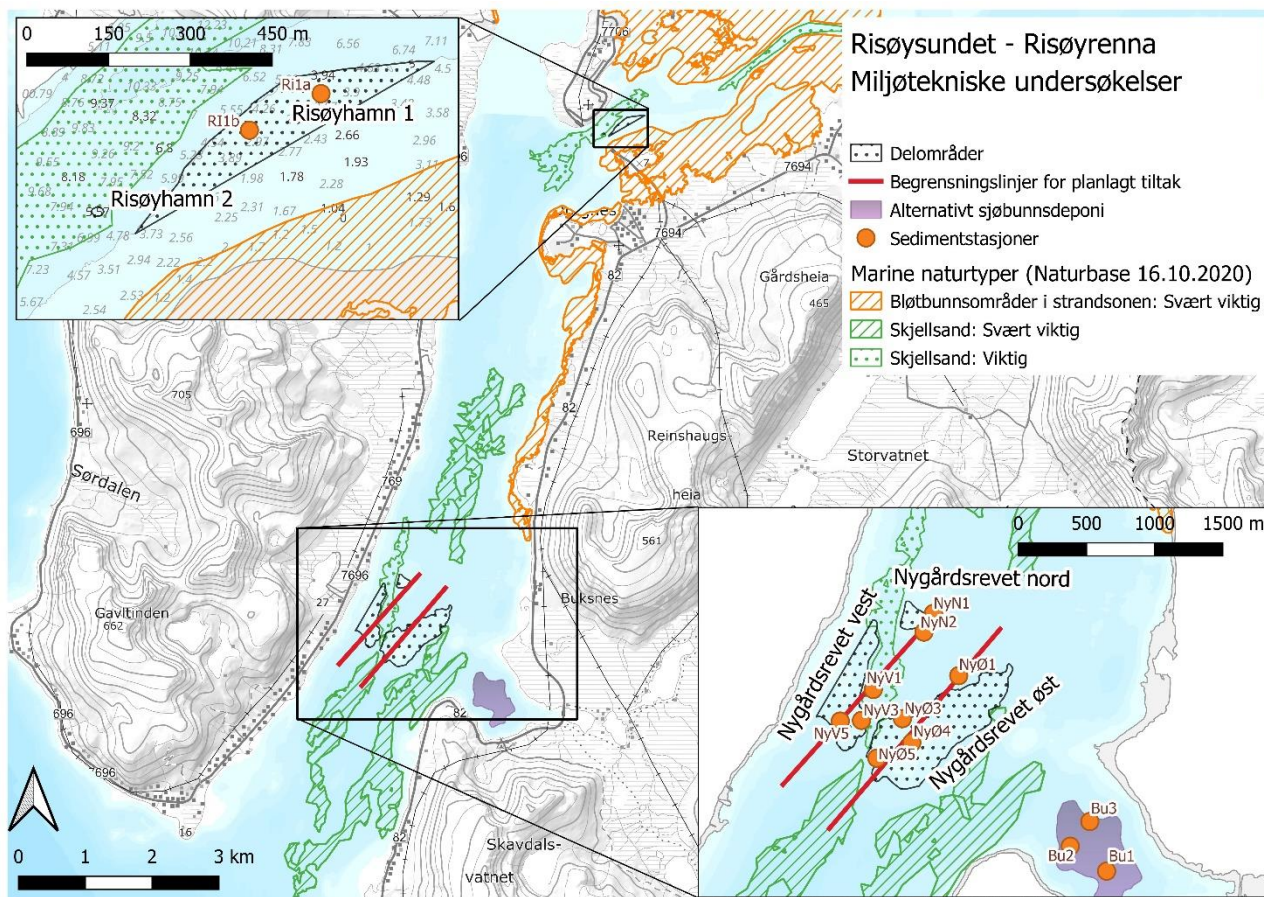
Tabell 5: Oppsummering av sedimentkarakteristikk.

Stasjon	Vann- dybde (m)	Beskrivelse	Bilde
Ri1a+Ri1b N: 7650779 Ø: 526030	5	Grov sand/skjellsand Olivenbrunt toppdekke, ellers medium grå/brun Overflate dekket med rugl, slangestjerner og små kråkeboller, små snegl, muligens liten kongsnegl, skjellrester og noen stein Ingen lukt	
NyØ1 N: 7643474 Ø: 523019	12	Homogen sand med kalkrester Brunt på topp, gråbrunt lengre ned Ingen lukt Enkelte levende kalkalger på topp	
NyØ3 N: 7643157 Ø: 522602	11	Homogen sand med kalkrester Brun farge i hele profilen Ingen lukt Rugl på topp	
NyØ4 N: 7642983 Ø: 522673	8	Veldig grov sand med kalkalgerester Lysebrun-beige/mellomgrå, beige lag på bunnen Ingen lukt Mye skjellhår (et stort O-skjell)	
NyØ5 N: 7642869 Ø: 522420	10	Homogen sand med kalkrester Brunt på topp, gråbrunt lengre ned Ingen lukt Rugl på topp, en stor børstemark	

Stasjon	Vann- dybde (m)	Beskrivelse	Bilde
NyN1 N: 7643931 Ø: 522832	8	Homogen sand med kalkrester Brunt på topp, gråbrunt lengre ned Ingen lukt Rugl på topp	
NyN2 N: 7643793 Ø: 522761	8	Homogen sand med kalkrester Gulbrunt på topp, gråbrunt lengre ned Ingen lukt Rugl på topp, O-skjell, slangestjerner, små kråkeboller og små skjell	
NyV1 N: 7643374 Ø: 522391	15	Grov sand og skjellsand, topp 1 cm puddingaktig Brun farge Ingen lukt Rugl på overflaten, kråkeboller, sjømus, tunikater, slangestjerner	
NyV3 N: 7643146 Ø: 522305	10	Grovere sand enn NyV5, Top 2 cm puddingaktig men fremdeles sand, under er mellomgrov sand Ingen lukt Masse kalkalgerester, små kråkeboller, mange døde skjell, slangestjerner og sjømus	
NyV5 N: 7643142 Ø: 522149	8	Finere enn NyV1, kanskje fordi prøve er tatt på dypere vann, Medium sand Lysbrun overflate, brun vertikalt Ingen lukt Masse kalkalgerester - over hele, en stor børstemark og et stort O-skjell	

Stasjon	Vann- dybde (m)	Beskrivelse	Bilde
Bu1 N: 7642037 Ø: 524102	25	Finsand med silt og leire, topplaget er puddingaktig, innhold av knuste skjell øker mot dypet, nederste 2 cm er skjellsand og over er mediumsand, Gulbrun/olivenfarge-brun Ingen lukt	
Bu2 N: 7642225 Ø: 523835	25	Muddy øverste 4-5 cm, sandig mudd, skjellsand under Olivenfarget-brun Ingen lukt Sjømus og mange store kuskjell	
Bu3 N: 7642406 Ø: 523980	23	Fra toppen: 0,5 cm oliven-brunfarget sand, 5 cm puddingaktig sand i samme farge, 3 cm med medium sand og skjellrester på bunnen Ingen lukt Skjellrester i hele prøven, men spesielt mye på bunnen, sjømus og piggete hjertemusling	

Sedimentprøver ble tatt ut fra 0-10 cm, overført til Rilsanposer og oversendt laboratoriet ALS Laboratory Group Norway AS (ALS) for kjemiske analyser for parametere i Tabell 3. ALS er akkreditert for samtlige av parameterne som det ble analysert for.



Figur 9: Oversikt over sedimentstasjoner i Risøysundet – Risøyrenna, inkludert alternativt deponiområde i Buktnesvatnet.

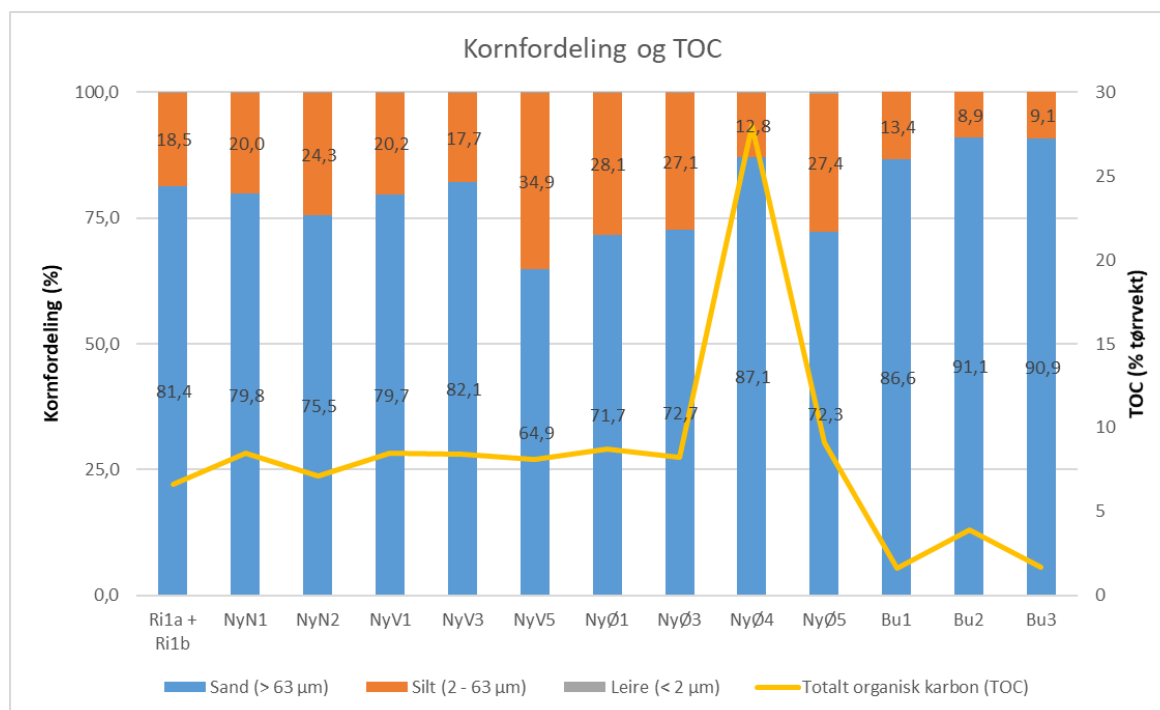
3.3 Resultater

Resultater fra analyse av sedimentprøvene er gitt i Figur 10 og Tabell 6. Analyseresultatene er vurdert iht. gjeldende grenseverdier i Miljødirektoratets veileder M608/2016 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (Miljødirektoratet, 2016) og veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann» (Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften, 2018) og klassifisert med fargekoder som vist i Tabell 4. Originale analyserapporter er gitt i vedlegg B.

3.3.1 Fysisk-kjemisk karakterisering

Sedimentenes kornstørrelse har betydning for oppvirvling og de oppvirvlede partiklers spredningspotensiale. Det er spesielt andelen silt og leire som har potensiale for å spres over lengre avstander og ut av tiltaksområdet. Andelen silt og leire er i det påfølgende benevnt som finstoffinnhold. Andel TOC i sedimentet har betydning for hvor sterkt sedimentet binder evt. forurensning, samt kan gi restriksjoner for massedisponering.

Kornfordelingen kan klassifiseres som siltig sand i utdyppingsområdene og sand i alternativt sjøbunnsdeponi (Figur 10). TOC-innholdet varierer mellom områdene. I det alternative sjøbunnsdeponiet er TOC innholdet mellom 1,6 % og 3,9 %. I tiltaksområdene er TOC innholdet mellom 6,6 % og 9,1 %. Ett prøvepunkt (NyØ4) hadde betydelig høyere verdier av TOC enn de andre stasjonene, med 28 %. Det ble ikke observert noe spesielt med sedimentet i NyØ4.



Figur 10: Kornfordeling og innhold av TOC i sedimentprøvene.

3.3.2 Miljøgifter

Analyseresultatene viser at PCB₇ og TBT innhold ikke er påvist over analysens rapporteringsgrense eller viser svært lave konsentrasjoner. Mesteparten av PAH₁₆ og tungmetaller er i tilstandsklasse I (bakgrunnskonsentrasjon) og II (god), se oversikt i Tabell 6.

To elementer, tungmetallet kobber og den polyaromatiske forbindelsen fluoranten er påvist i tilstandsklasse II/III. Tilstandsklassifiseringen for kobber og fluoranten skiller ikke på tilstandsklasse II og III og Miljødirektoratet har i slike tilfeller anbefalt at fargekoding for tilstandsklasse III benyttes. Grenseverdien for miljørisikovurdering av kobber er satt til 84 mg/kg og 400 µg/kg for fluoranten. Disse grenseverdiene er betydelig høyere enn det som ble målt i Risøysundet og Buksnesfjorden og utslaget for kobber og fluoranten i analysene vurderes derfor ikke å utgjøre noen risiko.

Sedimentet i Risøysundet – Risøyrenna friskmeldes.

Tabell 6: Fysiske og kjemiske analyseresultater for sediment. Innhold av forurensningsparametere er klassifisert iht. veileder 02:2018. Parametere som ikke er påvist over analysens rapporteringsgrense er markert med stiplet bakgrunn, og klassifiseringen er satt iht. rapporteringsgrensen. Grønn skrift med gul bakgrunn tolkes å være i tilstandsklasse 2 og 3 (felles grenseverdi for tilstandsklasse 2 og 3). Alle prøver er tatt ut fra 0-10 cm.

Element	Enhet	Ri1a + Ri1b	NyN1	NyN2	NyV1	NyV3	NyV5	NyØ1	NyØ3	NyØ4	NyØ5	Bu1	Bu2	Bu3
Fysisk-kjemisk karakterisering														
Vanninnhold	%	40,4	42,1	48,8	44,8	39,2	53,2	51,7	51,9	36,0	47,2	31,7	35,3	25,9
Sand (> 63 µm)	%	81,4	79,8	75,5	79,7	82,1	64,9	71,7	72,7	87,1	72,3	86,6	91,1	90,9
Silt (2 - 63 µm)	%	18,5	20,0	24,3	20,2	17,7	34,9	28,1	27,1	12,8	27,4	13,4	8,9	9,1
Leire (< 2 µm)	%	0,1	0,2	0,2	0,1	0,2	0,2	0,2	0,2	0,1	0,3	<0,1	<0,1	<0,1
Totalt organisk karbon (TOC)	% TS	6,6	8,5	7,1	8,5	8,4	8,1	8,7	8,2	28	9,1	1,6	3,9	1,7
Tungmetaller														
Cr (Krom)	mg/kg TS	5,7	4,2	6,2	6,1	4,3	9,8	5,8	7,4	2,9	6,9	9,3	9,7	7,9
Ni (Nikkel)	mg/kg TS	3	3	4	4	3	7	5	5	2	5	4	4	4
Cu (Kopper)	mg/kg TS	5,6	2,7	4,4	3,2	15	9,2	4,4	4,9	<0,4	9,4	22	3,2	2,4
Zn (Sink)	mg/kg TS	13	22	29	14	16	38	27	21	13	27	25	18	17
As (Arsen)	mg/kg TS	4,2	3,8	4,7	2,5	1,9	8,5	6,8	6,3	1,4	5,9	2,7	2,8	2,2
Cd (Kadmium)	mg/kg TS	0,28	0,53	0,69	0,31	0,61	0,72	0,81	0,57	0,46	0,74	0,21	0,21	0,15
Hg (Kvikksølv)	mg/kg TS	0,02	0,02	0,02	0,02	0,01	0,03	0,03	0,02	0,01	0,03	0,02	0,02	0,01
Pb (Bly)	mg/kg TS	1	3	5	2	<1	8	5	3	<1	4	4	4	3
Polysykliske aromatiske hydrokarboner														
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaftylen	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	19	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0	<4,0
Fluoranten	µg/kg TS	<10	31	11	16	<10	12	<10	<10	<10	<10	<10	14	<10
Pyren	µg/kg TS	<10	21	<10	10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Krysen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(k)fluoranten^	µg/kg TS	<10	11	<10	<10	<10	13	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(a)pyren^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Dibenso(ah)antracen^	µg/kg TS	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10	<10
Benso(ghi)perylene	µg/kg TS	<10	12	12	11	<10	17	12	<10	<10	10	10	12	10
Indeno(123cd)pyren^	µg/kg TS	<10	10	11	<10	<10	15	11	<10	<10	<10	<10	10	<10
Benso(b+j)fluoranten^	µg/kg TS	<10	10	12	<10	<10	15	10	<10	<10	<10	<10	11	<10
Sum PAH-16	µg/kg TS	<160	110	46	37	10	72	33	<160	<160	10	10	47	10
Klorerte organiske forbindelser														
Sum PCB-7	µg/kg TS	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4	<4
Tributyltinnforbindelser														
Monobutyltinn	µg/kg TS	<1	1	3	1	<1	3	3	3	<1	<1	<1	1	<1
Dibutyltinn	µg/kg TS	<1	1	5,1	<1	<1	4	2	5	<1	2	1	<1	<1
Tributyltinn	µg/kg TS	<1	<1	1,4	<1	<1	1,85	<1	<1	<1	<1	<1	<1	<1

Tributyltinn (TBT) påvises svært ofte i tilstandsklasse V iht. effektbaserte tilstandsklasser i områder hvor det har vært skipsaktivitet. På bakgrunn av dette har Miljødirektoratet utarbeidet forvaltningsbaserte tilstandsklasser for TBT.

4 Vurdering av naturmangfold

Kartlegging av naturmangfold er utført iht. DN-håndbok 19 *Kartlegging av marint biologisk mangfold* (Direktoratet for naturforvaltning, 2007) og *Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN* (Artsdatabanken, 2019). Hovedformålet med denne undersøkelsen er å registrere hvilke naturtyper som finnes i tiltaksområdet og hvilken tilstand disse er i. Tilstanden til naturtyper vurderes etter *Nasjonal kartlegging – kyst 2019: Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter* (Bekkby, et al., 2020).

4.1 Vurderingsgrunnlag

Løstliggende kalkalger, I10 (Direktoratet for naturforvaltning, 2007), **Grunn ruglbunn, M4-11** (Artsdatabanken, 2019):

Kalkalger hører til rødalgene og er utbredt langs hele kysten fra fjæresonen og ned til mer enn 30 m dyp. Løstliggende kalkalgeforekomster (mergel) forekommer på 10-20 meters dyp på sand, mudder eller grus, og særlig i områder med moderat til høy vannbevegelse, men beskyttet fra sterke bølger. Kalkalgene tjener som "hjem" for mange virvelløse dyr som børstemark, små slangestjerner, muslinger, krepsdyr og sjøpiggsvin. Lite er kjent om betydningen av slike bunner som habitat for andre organismer eller deres produksjon.

«Løstliggende kalkalger» har to verdiklasser:

Svært viktige: Store forekomster av løstliggende kalkalger (mergelbunner). Alle forekomster av "ekte" mergelarter (sjeldne).

Viktige: enkeltfunn/mindre forekomster av løstliggende kalkalger.

4.2 Utført feltarbeid

Feltarbeidet ble utført 17.-19. august 2020 av miljørådgivere fra Norconsult, med undervannsdrone Blueye Pioneer og med bistand av båt fra Dykkerkompaniet AS. Blueye Pioneer ble brukt i kombinasjon med undervanns-GPS system fra Water Linked AS. Når værforhold ikke var egnet for å bruke Blueye, ble sjøbunnen undersøkt med undervannskamera fra Bestwill sammen med håndholdt GPS (Figur 4) for georeferering av undersøkelsen. Formålet med visuell undersøkelse var å kartlegge naturmangfoldet og vurdere sjøbunns habitatets verdi i tiltaksområdet.

Kartleggingen omfattet 3 delområder: Risøyhamn, Nygårdsrevet og Buknesfjorden som alternativt sjøbunnsdeponi (Figur 5).

4.3 Resultater

Observasjoner er beskrevet per område nedenfor. Flere bilder per område finnes i Vedlegg A.

Basert på observasjoner i felt ble det konkludert med at områdene er homogene og gjennomført kartlegging er tilstrekkelig for verdivurdering.

4.3.1 Risøyhamn

Risøyhamn 1 og Risøyhamn 2 har mindre enn 150 m avstand og viste det samme sjøbunnssubstratet under kartlegging. Dermed er områdene vurdert sammen i rapporten.

Risøyhamn var dominert av kalkalger, svartkluft, svartslangestjerner og dødmannshånd (Figur 11). Det ble observert stimer av småfisk og kongsnegl i hele undersøkelsesområdet. Flere arter av kråkeboller ble registrert, bl.a. rød- og grønnkråkeballe, og sjømus. I tillegg ble det observert flere arter av sjøstjerner, bl.a. solstjerner, og flere arter av skjell (f.eks. O-skjell, filskjell og kuskjell). Det ble også registrert enkelte individer av sjøanemoner og krabber.

Området er klassifisert som **løstliggende kalkalger** med verdi **svært viktig**. Forekomsten har fått høyeste verdi fordi området var påvist å være en stor forekomst av løstliggende kalkalger.



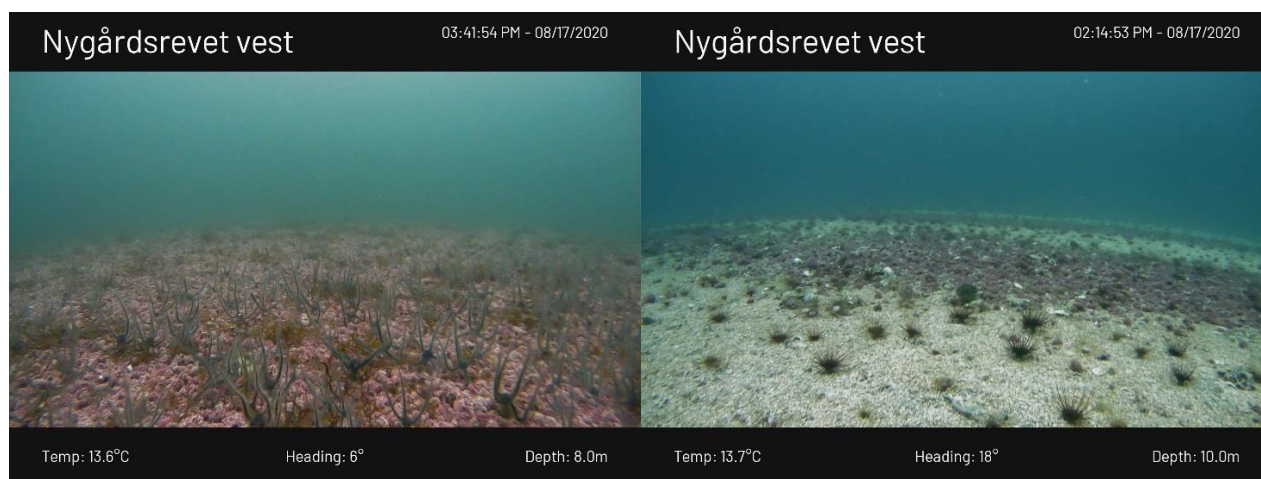
Figur 11: Eksempelbilder av sjøbunnen i Risøyhamn 1 (alle bilder finnes i Vedlegg A). Ruglbunn med svartkluft og kråkeboller til venstre. Enkel stein med dødmannshånd og svartslangestjerner til høyre.

4.3.2 Nygårdsrevet

Nygårdsrevene i Risøysundet viste sammenfallende sjøbunnssubstrat under kartlegging. Dermed er områdene vurdert sammen i rapporten.

Ved Nygårdsrevet ble det observert store forekomster av løstliggende kalkalger. Alle delområdene har likt habitat med små variasjoner. Det ble observert flekkvis veksling mellom store forekomster med kalkalger om mindre områder med sandbunn, muligens skjellsand (Figur 12). I områdene med sandbunn var tette forekomster av sjøanemoner vanlig. I områdene med kalkalger var det mer vanlig å observere diverse kråkeboller, sjømus og kongsnegl. Diverse skjell, bl.a. O-skjell og filskjell, var vanlig i hele undersøkelsesområdet. I noen steder var det observert veldig tett vekst av svartkluft. Disse områdene hadde høy tetthet av svartslangestjerner. Det ble observert svært lite fisk, et par sjøpølser og enkelte små individer av dødmannshånd.

Området er klassifisert til naturtypen **løstliggende kalkalger** med verdi **svært viktig**. Forekomsten har fått høyeste verdi fordi den registrerte forekomsten av løstliggende kalkalger var svært stor.



Figur 12: Eksempelbilder av sjøbunnen ved Nygårdsrevet (alle bilder finnes i Vedlegg A). Tett rugbunn med svartslangestjerner til venstre og sandbunn med sjøanemoner til høyre.

4.3.3 Alternativt sjøbunnsdeponi

Alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden viste eufotisk marin sedimentbunn, M4, ifølge NiN (Artsdatabanken, 2019). Hele tiltaksområdet var mudderbunn. Tunikater var vanlige, noe som tyder på en del strøm i området. Det ble også registrert mange kongsnegl, bl.a. egg av kongsnegl (Figur 13), og slangestjerner. Det ble observert flere arter av sjøstjerner og skjell. Mer sjeldne registreringer var torsk, kråkeboller og dødmannshånd.

Siden det ikke finnes verdikriterier for eufotisk marin sedimentbunn, er området ikke verdsatt.



Figur 13: Eksempelbilder av alternativt sjøbunnsdeponi i Buksnesfjorden (alle bilder tatt fra området finnes i Vedlegg A). Kongsneglegg til venstre og mudderbunn med tunikater til høyre.

5 Konklusjon

Visuelle observasjoner med ROV og prøver av sjøbunnen viser at toppdekket på grunnene består av løsmasser i form av sand og/eller skjellsand.

Det ble tatt 13 sedimentprøver. Sedimentene besto av sand og siltig sand. Resultater viser at sedimentene i de områdene som skal utdypes er i tilstandsklasse II (god).

Visuell undersøkelse av utdypingsområdene viste at løstliggende kalkalger (mergelbunn) blandet med sand/skjellsand er vanlige i området. Naturtypeforekomsten ble klassifisert som løstliggende kalkalger og ble verdisatt som «svært viktig» på grunn av store størrelsene av forekomstene.

Ved det alternative sjøbunnsdeponiet besto sedimentet primært av sand, med et organisk innhold på $< 5\%$. Målt innhold av miljøgifter vurderes til å tilfredsstillende tilstandsklasse II. Det ble ikke observert særlig verdifulle eller sårbare arter/naturtyper.

6 Referanser

- Artsdatabanken. (2019). *Feltveileder for kartlegging av marin naturvariasjon etter NiN (2.2). utgave 1, kartleggingsveileder nr 3, Artsdatabanken, Trondheim.*
- Bekkby, T., Rinde, E., Espeland, S. H., Olsen, H., Thormar, J., Grefsrud, E. S., . . . Moy, F. E. (2020). *Nasjonal kartlegging – kyst 2019. Ny revisjon av kriterier for verdisetting av marine naturtyper og nøkkelområder for arter.* NIVA Rapport 7454-2020.
- Direktoratet for naturforvaltning. (2007). *Håndbok 19. Kartlegging av marint biologisk mangfold.*
- Direktoratsgruppen for gjennomføringen av vannforskriften. (2018). *Veileder 02:2018. Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver. .*
- Miljødirektoratet. (2015). *Risikovurdering av forurenset sediment. Veileder M-409/2015.*
- Miljødirektoratet. (2016). *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Veileder M-608/2016.*
- Miljødirektoratet. (2018). *Håndtering av sedimenter. M-350/2018.*
- Norsk Standard. (2004). *Norsk Standard NS-EN ISO 5667-19:2004 Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder .*

7 Vedlegg

Vedlegg A – originale rapporter fra visuell undersøkelse av sjøbunnen

Vedlegg B – original analyserapport av sedimentprøver

RAPPORT

Strekning 12.2: Stamsund-Risøyrenna

Tiltaksområde 3: Risøysundet - Risøyrenna.

Kystsaksnr. 2021/1957

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Naturmangfold i sjø

DATO / REVISJON: 14. november 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10219293-03-RIM-RAP-001



Multiconsult

Dette dokumentet har blitt utarbeidet av Multiconsult på vegne av Multiconsult Norge AS eller selskapets klient. Klientens rettigheter til dokumentet er gitt for den aktuelle oppdragsavtalen eller ved anmodning. Tredjeparter har ingen rettigheter til bruk av dokumentet (eller deler av det) uten skriftlig forhåndsgodkjenning fra Multiconsult. Enhver bruk av dokumentet (eller deler av det) til andre formål, på andre måter eller av andre personer eller enheter enn de som er godkjent skriftlig av Multiconsult, er forbudt, og Multiconsult påtar seg intet ansvar for slikt bruk. Deler av dokumentet kan være beskyttet av immaterielle rettigheter og/eller eiendomsrettigheter. Kopiering, distribusjon, endring, behandling eller annen bruk av dokumentet er ikke tillatt uten skriftlig forhåndssamtykke fra Multiconsult eller annen innehaver av slike rettigheter.

RAPPORT

OPPDRAG	Tiltaksområde 3: Risøysundet - Risøyrenna	DOKUMENTKODE	10219293-03-RIM-RAP-01
EMNE	Naturmangfold i sjø	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Elin O. Kramvik
KONTAKTPERSON	Benedikte Farstad Nashoug	UTARBEIDET AV	Johanne Arff
KOORDINATER	Sone: 32N Øst: xx Nord: xx	ANSVARLIG ENHET	Miljørådgivning, Midt
GNR./BNR./SNR.	/ / / Andøy kommune		

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdyping av to områder i Risøysundet, hhv. Nygårdsrevet og ved Risøyhamn. Naturmangfold i utdypingsområdene er tidligere kartlagt av Norconsult (1). I denne undersøkelsen ble det avdekket forekomster av naturtype ruglbunn, som med bakgrunn i datamangel (DD) er en rødlistet naturtype, i begge utdypingsområdene. Kystverket ønsket etter denne undersøkelsen å øke kunnskapsgrunnlaget om forekomster av ruglbunn i nærområdet til de to utdypingsområdene. I august 2022 utførte Multiconsult etter avrop på rammeavtale med Kystverket en komplementerende kartlegging av naturmangfold i nærheten av Nygårdsrevet og Risøyhamn. Kartleggingen omfattet også et område i Tranesvågen som er planlagt brukt til deponering av masser fra utdypingen. Foreliggende undersøkelse har dokumentert at det er: 1) ruglbunn i nærområdene til begge utdypingsområdene; 2) potensiale for ruglbunn i store deler av både den sørlige og nordøstlige delen av Risøysundet; samt 3) mudderbunn i deponiområdet i Tranesvågen. Undersøkelsen har ikke avdekket forekomster av truede marine arter i de aktuelle områdene. Med bakgrunn i ovenstående vurderer Multiconsult at det planlagte tiltaket ikke vil være av uforholdsmessig stor konsekvens for marint biologisk naturmangfold i Risøysundet og Tranesvågen.

00	14/11/2022	Datarapport marint biologisk naturmangfold i Risøysundet og Tranesvågen	Johanne Arff	Tone Vassdal	Erling K. Ytterås
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHALDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Områdebeskrivelse	5
	2.1 Nygårdsrevet.....	7
	2.2 Risøyhamn	7
	2.3 Tranesvågen.....	7
3	Materiale og metode	9
	3.1 Feltundersøkelse.....	9
	3.2 Biologiske analyser	9
	3.3 Beregning av potensiale for ruglbunn.....	10
4	Resultater	10
	4.1 Feltundersøkelser	10
	4.1.1 Nygårdsrevet.....	10
	4.1.2 Risøyhamn	14
	4.1.3 Tranesvågen.....	16
	4.2 Registrert ruglbunn og potensiale for ruglbunn	19
	4.2.1 Nygårdsrevet.....	19
	4.2.2 Risøyhamn	21
5	Diskusjon	22
	5.1 Nygårdsrevet.....	22
	5.2 Risøyhamn	22
	5.3 Tranesvågen.....	22
6	Oppsummering	23
7	Referanser	24

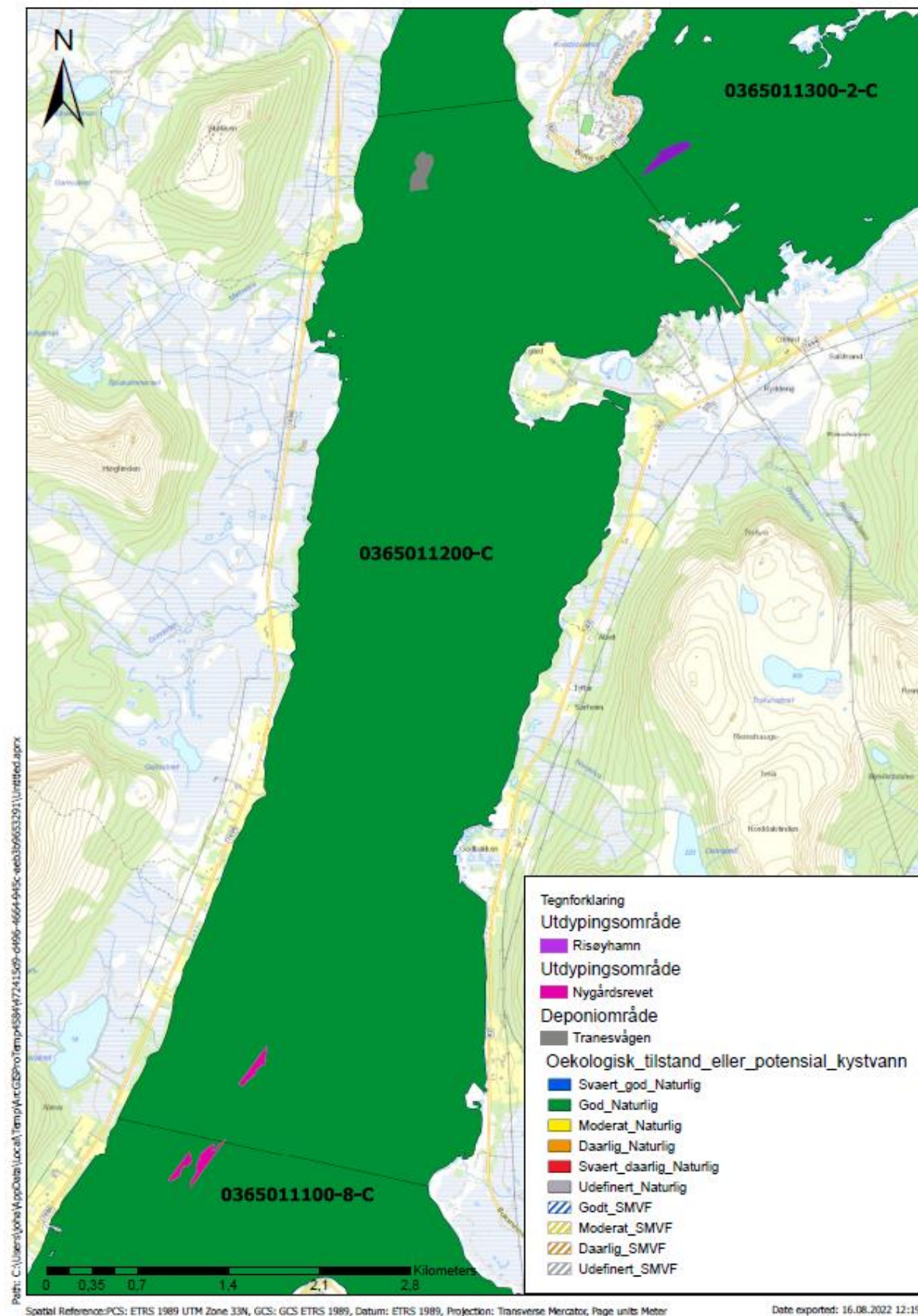
1 Innledning

Kystverket planlegger utdyping av to områder, hhv. Nygårdsrevet og Risøyhamn, i Andøy kommune. Overskuddsmassene er tenkt deponert i sjødeponi i Tranesvågen i Andøy kommune. Marint biologisk naturmangfold i de to utdypingsområdene ble kartlagt i 2020 (1), mens sjødeponiet i Tranesvågen ikke er undersøkt tidligere.

Kystverket har i avrop innenfor rammeavtalen med Multiconsult bedt om at det skal gjennomføres komplementerende undersøkelser av naturmangfoldet i nærområdet til de to utdypingsområdene, samt i planlagt deponiområde i Tranesvågen. Foreliggende rapport presenterer resultatene fra kartlegging av marint biologisk naturmangfold i tre områder: Nygårdsrevet, Risøyhamn og Tranesvågen.

2 Områdebeskrivelse

Under gis det en kortfattet områdebeskrivelse basert på informasjon hentet fra Vann-nett (2), Naturbase (3), NGUs marine kart (4), Artskart (5) og Yggdrasil (6) den 16. august 2022.



Figur 1. Risøysundet med vannforekomster, datagrunnlag fra Vann-nett (2). Kart: Multiconsult.

2.1 Nygårdsrevet

Utdypingsområde Nygårdsrevet med nærområder er delvis lokalisert i vannforekomst Gavlfjorden (0365011100-8-C) i sør og Risøysundet indre (0365011200-C) i nord (Figur 1). Begge vannforekomstene ligger i økoregion Norskehavet nord og er vurdert til å ha god økologisk tilstand. Gavlfjorden har dårlig kjemisk tilstand, mens kjemisk tilstand for Risøysundet-indre er udefinert. Vanntypen er moderat eksponert kyst og beskyttet kyst/fjord for hhv. Gavlfjorden og Risøysundet indre.

Marine biologiske naturtyper er vist i Figur 2. Ifølge opplysninger i Naturbase er det tre større skjellsandforekomster like ved utdypingsområdet, to i sør (BM00124887 og BM00124888) og et i vest/nordvest (BM00124311). De to sørligste er begge gitt A-verdi (svært viktig) i Naturbase, mens den vestlige/nordvestlige er gitt B-verdi (viktig). Fra Naturbase fremgår det at områdene er modellert. For BM00124887 og BM00124311 mangler det feltregistreringer, mens for BM00124888 har det ved feltundersøkelser ikke blitt påvist skjellsand. I NGUs kartdatabase marine kart er det registrert flere israndavsetninger med B-verdi (viktig) i Risøysundet (4).

I Fiskeridirektoratets database Yggdrasil foreligger det ingen opplysninger om funksjonsområder for fisk (gytefelt/-områder og beite-/oppvekstområder).

2.2 Risøyhamn

Utdypingsområde Risøyhamn med nærområder er lokalisert i vannforekomst Risøysundet ytre (0365011300-2-C), vanntype strømrict sund, i økoregion Norskehavet nord. Risøysundet ytre har god økologisk tilstand, mens kjemisk tilstand er udefinert.

Det er registrert to viktige naturtyper i naturbase i nærområdet til utdypingsområde Risøyhamn, hhv. bløtbunnsområder i strandsonen (BM00120263 og BM120353) og større skjellsandforekomst (BM00124309), se Figur 2. Bløtbunnsområdene er gitt A-verdi (svært viktig), mens skjellsandforekomsten er gitt verdi B (viktig). Området med skjellsand er avgrenset vha. modellering og det foreligger ifølge Naturbase ingen feltregistreringer. Ifølge Artskart registreres det jevnlig forekomster av havert (VU – sårbar) i den ytre delen av Risøysundet, fra Risøyhamn og nordover til Andenes.

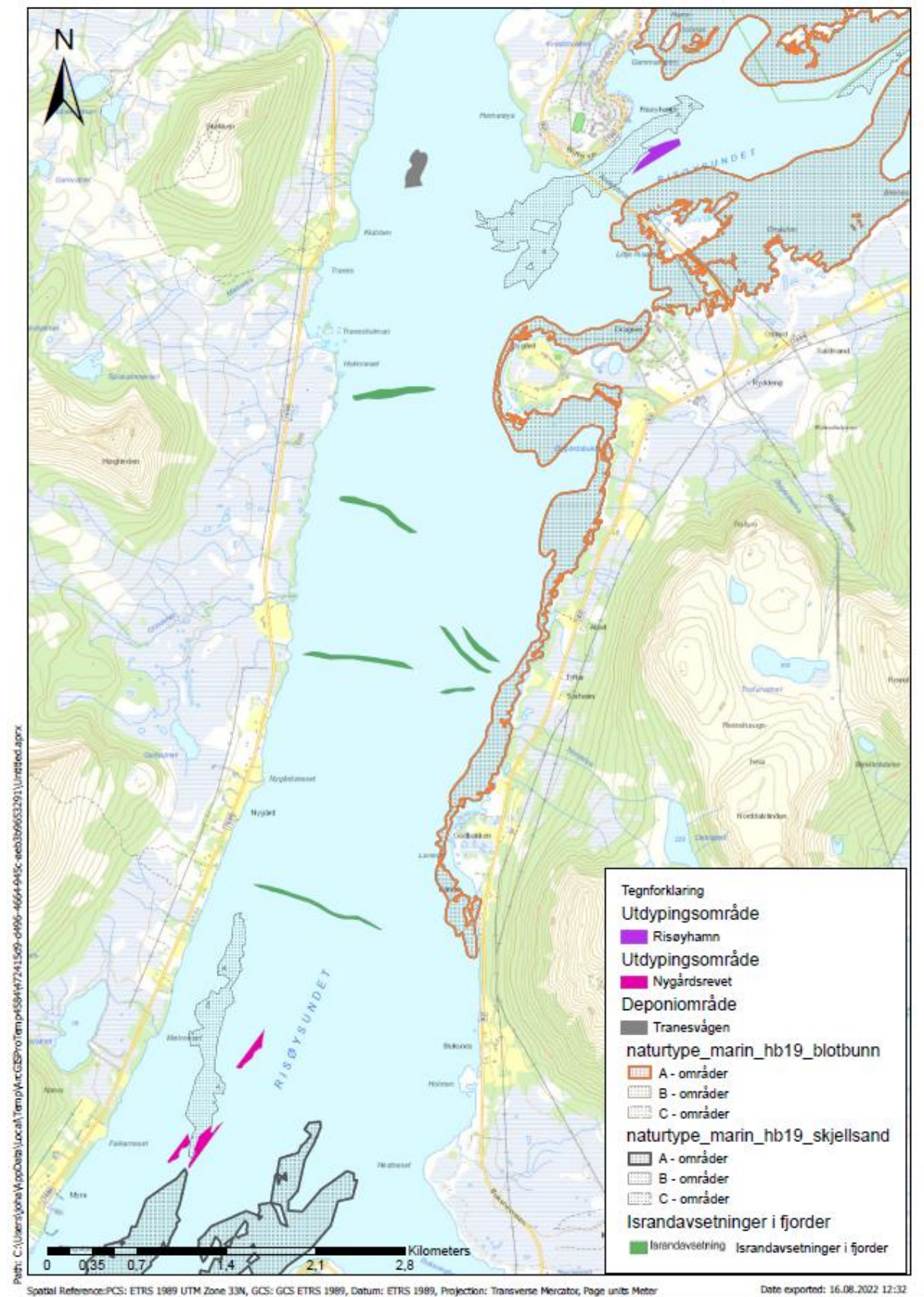
Det foreligger ingen registreringer av funksjonsområder for fisk i Yggdrasil.

2.3 Tranesvågen

Det planlagte sjødeponiet i Tranesvågen ligger i vannforekomst Risøysundet indre (0365011200-C), vanntype beskyttet kyst/fjord, i økoregion Norskehavet nord. Økologisk tilstand er god, mens kjemisk tilstand er udefinert (Figur 1).

Naturtypen større skjellsandforekomst BM00124309 i Risøysundet (B-verdi) ligger ca. 500 m unna deponiområdet (Figur 2). Sør for deponiområdet er det flere israndavsetninger (B-verdi) i Risøysundet (avstand > 1000 m). Det er også god avstand (ca. 1000 m) til bløtbunnsområder i strandsonen i hhv. Tranesvågen (BM00120258) og på østsiden av Risøysundet (BM00120264), som begge er registrert som svært viktige (A-verdi).

Det foreligger ingen registreringer av funksjonsområder for fisk i Yggdrasil.



Figur 2. Risøysundet med registrerte marine naturtyper, datagrunnlag fra Naturbase (3) og NGU (4). Kart: Multiconsult.

3 Materiale og metode

3.1 Feltundersøkelse

Marint biologisk naturmangfold ble undersøkt vha. ROV ved Nygårdsrevet, i Risøyhamn og Tranesvågen, den 15. august 2022. ROV-kartleggingen ble utført av SJ Dykk, som benyttet en Sperre 5500. ROVen var utstyrt med et HD-kamera og et zoom-kamera, samt måleutstyr for dokumentasjon av størrelse. Undersøkelsen ble direkte sendt via Teams, med kontinuerlig dialog mellom ROV-pilot og marinbiolog hos Multiconsult gjennom hele ROV-kartleggingen.

Det ble i alt kjørt tre transekt ved Nygårdsrevet, to ved Risøyhamn, samt tre i deponiområdet i Tranesvågen (Tabell 1). Transektene var tilpasset lokale dybdeforhold og kjente forekomster av marine naturtyper.

I grunne områder nært land falt ROVens posisjonering ut. For å ha kontroll på posisjonen i slike områder, ble ROVen kjørt opp og posisjon ble registrert fra båten.

Tabell 1 Informasjon om start- og slutt punkt for kjørte transekter i nærområdet til de to utdypingsområdene, samt i sjødeponi. Koordinater i WGS1984 DD (X, Y) og ca. dyp (Z) i m. Dybde er ikke korrigert for tidevann.

Område		Startpunkt (X, Y, Z)	Sluttpunkt (X, Y, Z)
Nygårdsrevet	NYG01	(68.90837N, 15.572Ø, 15)	(68.90835N, 15.5718Ø, 11)
	NYG02	Da bunnforholdene var svært ensartede ble dette transektet etter avtale med KyV ikke undersøkt.	
	NYG03	(68.9036N, 15.5560Ø, 33)	(68.90358N, 15.5559Ø, 7)
	NYG04	(68.90113N, 15.5799Ø, 9)	(68.8935N, 15.5505Ø, 30)
Risøyhamn	RIS01	(68.96603N, 15.6387Ø, 11)	(68.97N, 15.6557Ø, 12)
	RIS02	(68.96498N, 15.64628Ø, 4)	(68.9674N, 15.6616Ø, 6)
	RIS03	Ikke undersøkt pga. for nært land/grunt/urent vann	
Tranesvågen (deponi)	TRA01	(68.9686N, 15.6034Ø, 27)	(68.96352N, 15.6032Ø, 31)
	TRA02	(68.96828N, 15.6075Ø, 20)	(68.96834N, 15.6074Ø, 24)
	TRA03	(68.96632N, 15.5950Ø, 15)	(68.96629N, 15.5948Ø, 9)

3.2 Biologiske analyser

Observerte arter og naturtyper på de enkelte transekter ble registrert underveis mens feltarbeidet pågikk. HD-filmene ble senere gjennomgått for å kontrollere observasjoner gjort i felt. Stillbilder fra HD-kameraet er benyttet for å vise eksempler på funn av arter og/eller naturtyper.

Basert på resultatene fra de enkelte transekter, er det gjort en kvalitativ beskrivelse av naturtyper og artsforekomster påvist i de tre undersøkelsesområdene. Det at en art ikke er observert under feltundersøkelsen, er ikke ensbetydende med at den ikke er til stede i det undersøkte området. Dvs. at artsmangfoldet vil kunne være større enn det denne undersøkelsen viser. Videre er det

Naturmangfold i sjø

utfordrende å knytte observasjonene til dyp, da ROVen registrerer dybde og posisjon der den befinner seg. Dvs. at når ROVen beveger seg over sjøbunnen vil den reelle dybden kunne være et par meter dypere avhengig av hvor høyt over bunnen den kjører. Det kan derfor være vanskelig å skille mellom hva som er tiltaksområde og evt. influensområde i overgangen mellom disse to, basert på dybde oppgitt i stillbilder fra de enkelte transektter. I denne overgangssonen er det derfor kun koordinater som kan benyttes. Dyp registrert på ROV-filmene/bildene er heller ikke korrigert for tidevann.

I tillegg har vi, basert på resultater fra gjennomførte kartlegginger av naturmangfold i 2020 og 2022 og kartverktøy (flyfoto), foretatt en arealmessig avgrensning av områder med registrert ruglbunn. Areal for områder med registrert ruglbunn er beregnet i GIS-verktøyet.

3.3 Beregning av potensiale for ruglbunn

I tillegg til de gjennomførte feltundersøkelsene, er potensiale for ruglbunn vurdert etter metoden beskrevet av NIVA 2022 (7) for hhv. Nygårdsrevet og Risøyhamn. Flyfoto, resultater fra foreliggende ROV-kartlegging, samt dybdekoter (-20), er benyttet for å avgrense områder som inngår i analysen. I områder hvor det ikke ble påvist ruglbunn ved ROV eller det var synlige forekomster av ruglbunn i flyfoto langs land, ble kote -5 brukt for å avgrense potensiale for ruglbunn. Områder med potensiale for ruglbunn vil derfor omfatte områder som både er kartlagt og områder som ikke er undersøkt. Arealet innenfor de aktuelle områdene blir automatisk beregnet i GIS-verktøyet, og det er derfor mulig å beregne hvor stor andel ruglbunn som vil bli fjernet i forbindelse med planlagt mudringsarbeid.

4 Resultater

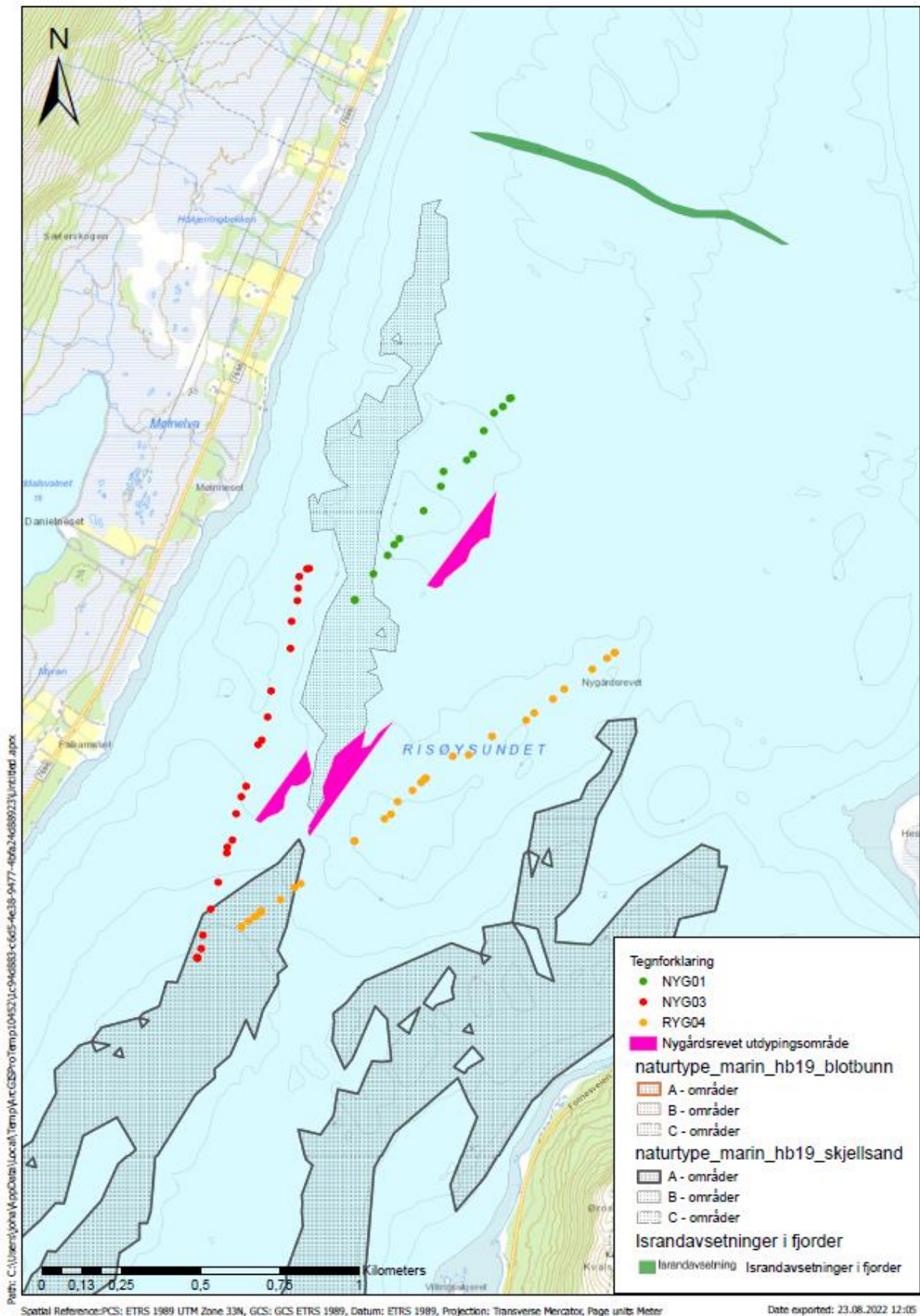
4.1 Feltundersøkelser

4.1.1 Nygårdsrevet

Kartleggingen viste at det var svært ensartede forhold i dette området, med tette forekomster av ruglbunn på de tre undersøkte transektene (NYG01, NYG03 og NYG04). Ruglbunn hadde størst tetthet på dybder mellom ca. 4-5 og 15-16 m dyp (Figur 8). Innimellom ruglbunn ble det også påvist områder med skjellsand (Figur 5).

Svartslangestjerne (*Ophiocomina nigra*) var svært vanlig sammen med ruglbunn (Figur 4). I enkelte deler var det også tette forekomster av svartkluft (*Furcellaria lumbricalis*), martaum (*Chorda filum*), samt uidentifiserte trådformete brunalger i tilknytning til ruglbunnen. Og i områder med enten et tynt lag med løstliggende rugl eller skjellsand, var sylindranemoner (*Cerianthus lloydii*) vanlige (Figur 5). Utover dette ble det gjort observasjoner av vanlige arter som glattsolstjerne (*Solaster endeca*), vanlig korstroll (*Asterias rubens*), knuddersjøstjerne (*Hippasteria phrygiana*), brunpølse (*Cucumaria frondosa*), o-skjell (*Modiolus modiolus*), kongsnegl (*Buccinum undatum*), dødmannshånd (*Alcyonium digitatum*), eremittkreps, samt rødspette (*Pleuronectes platessa*, se Figur 6). I tillegg var det en del tomme skjellskall fra blant annet kuskjell (*Arctica islandica*), o-skjell, og butt sandskjell (*Mya truncata*).

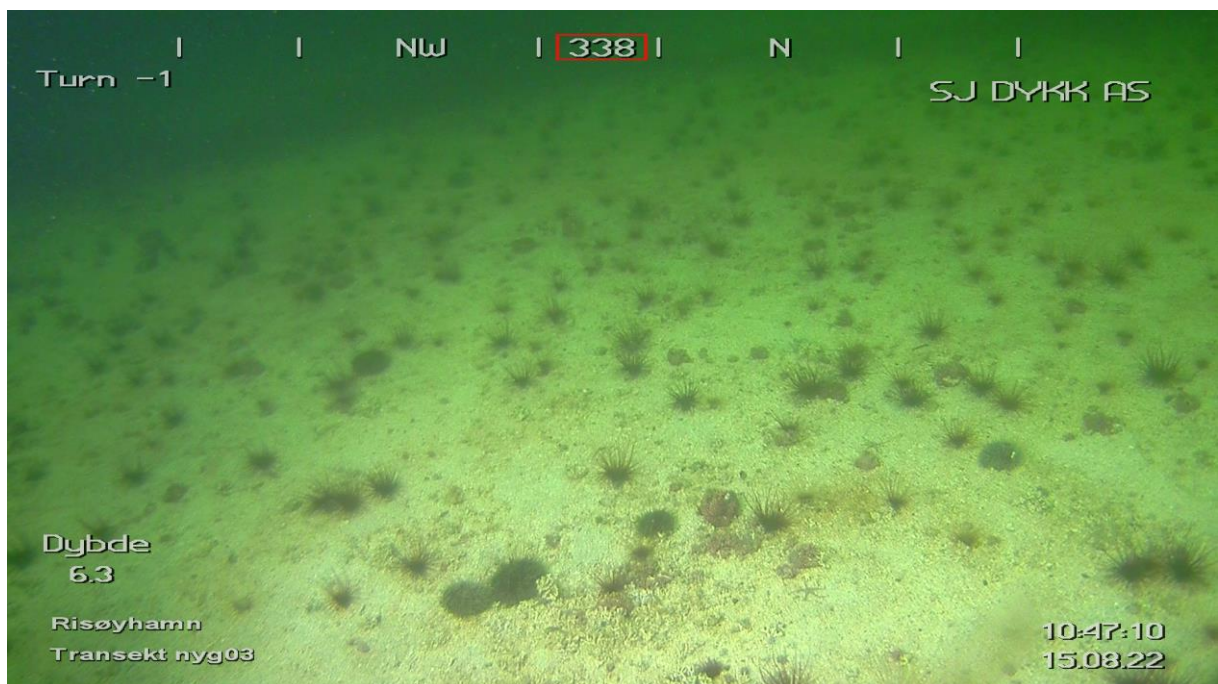
Sør for Nygårdsrevet skal det, ifølge Naturbase, være en større forekomst av naturtype skjellsand (BM00124887, A-verdi). De sørlige delene av de to transektene NYG03 og NYG04 dekket den nordlige delen av dette området, og undersøkelsen avdekket ikke skjellsand. Det ble i tillegg utført en enkel test av bunnforholdene vha. kloa på ROVen og det var tydelig at det er bløtbunn (Figur 6) i området, med flekkvis forekomst av rester fra løstliggende rugl.



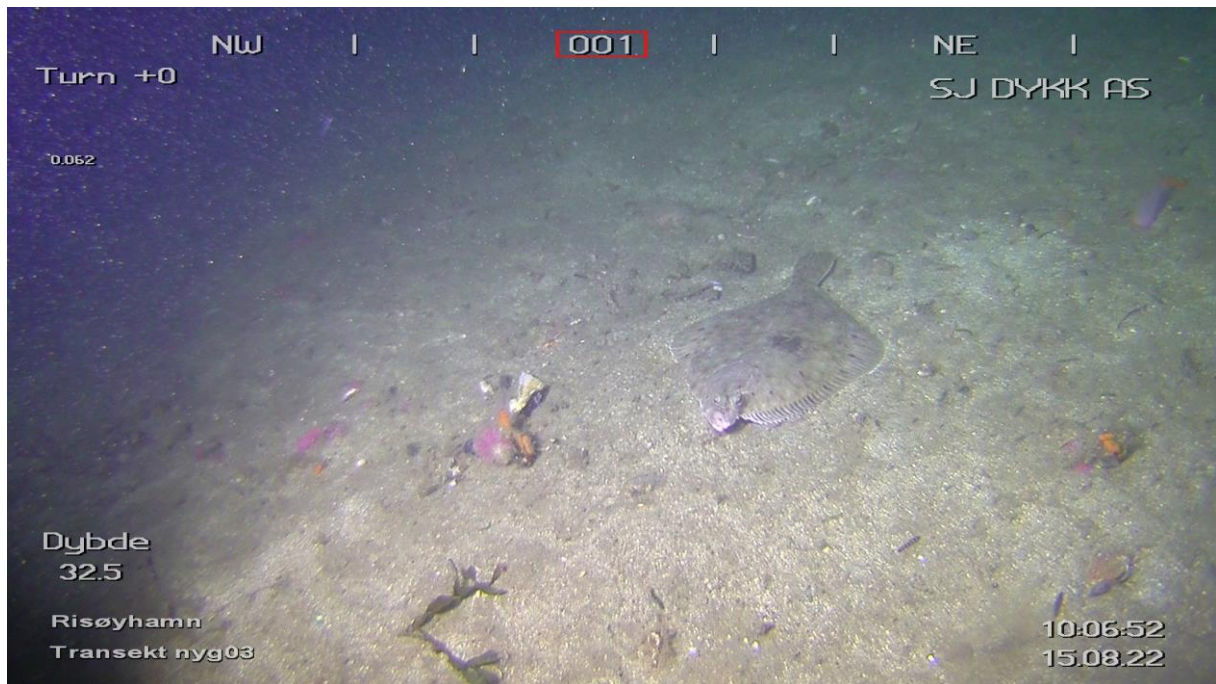
Figur 3. ROV-transekt kjørt i nærheten av utdypingsområde Nygårdsrevet, samt registrerte marine naturtyper i Naturbase (3) og NGUs marine kart (4). Kart: Multiconsult.



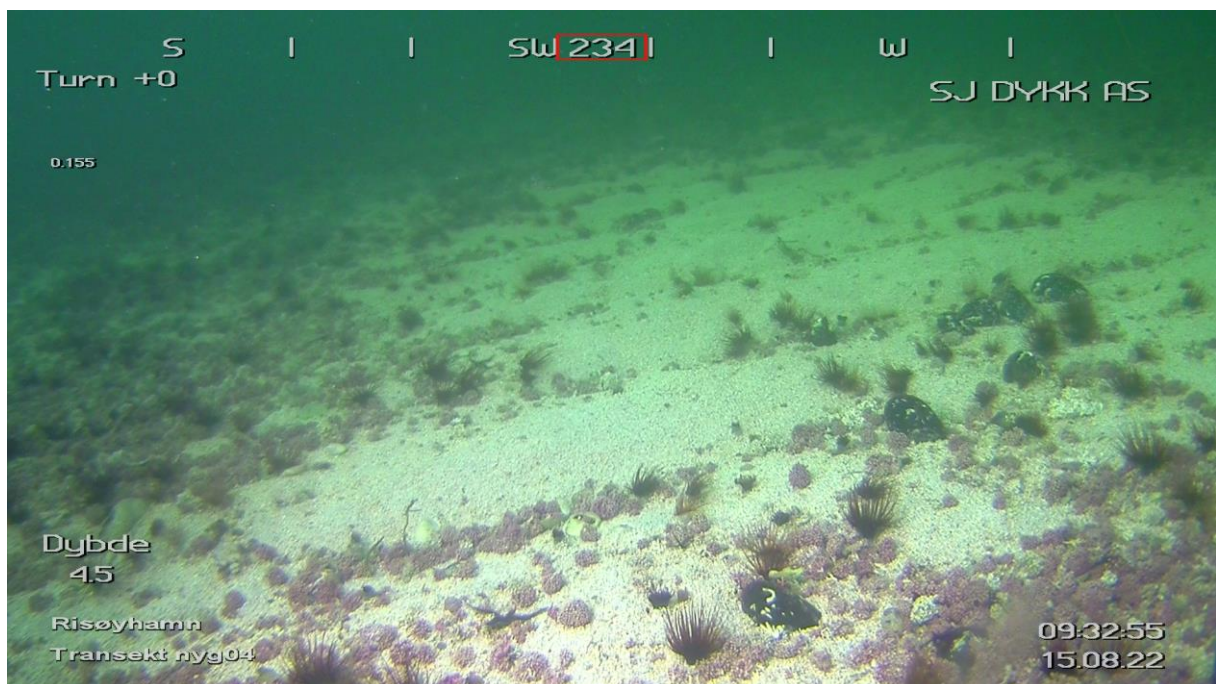
Figur 4. Ruglbunn med filtrerende svartslangestjerner nordvest av Nygårdsrevet utdypingsområde (NYG01) på ca. 7 m dyp (68.9039N, 15.5622Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 5. Skjellsand med drøbaksjøpiggsvin og sylinderanemone vest av Nygårdsrevet utdypingsområde (NYG03) på ca. 6 m dyp (68.90211N, 15.5546Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 6. Sedimentbunn (bløtbunn) med rødspette sør av Nygårdsrevet utdypingsområde (NYG03) på ca. 32 m dyp (68.89289N, 15.54731Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 7. Skjellsand i dyneformasjon med løstliggende rugl, sylindranemoner og o-skjell øst av Nygårdsrevet utdypingsområde (NYG04) på ca. 4 m dyp (68.89663N, 15.56228Ø). Foto: SJ Dykk AS.



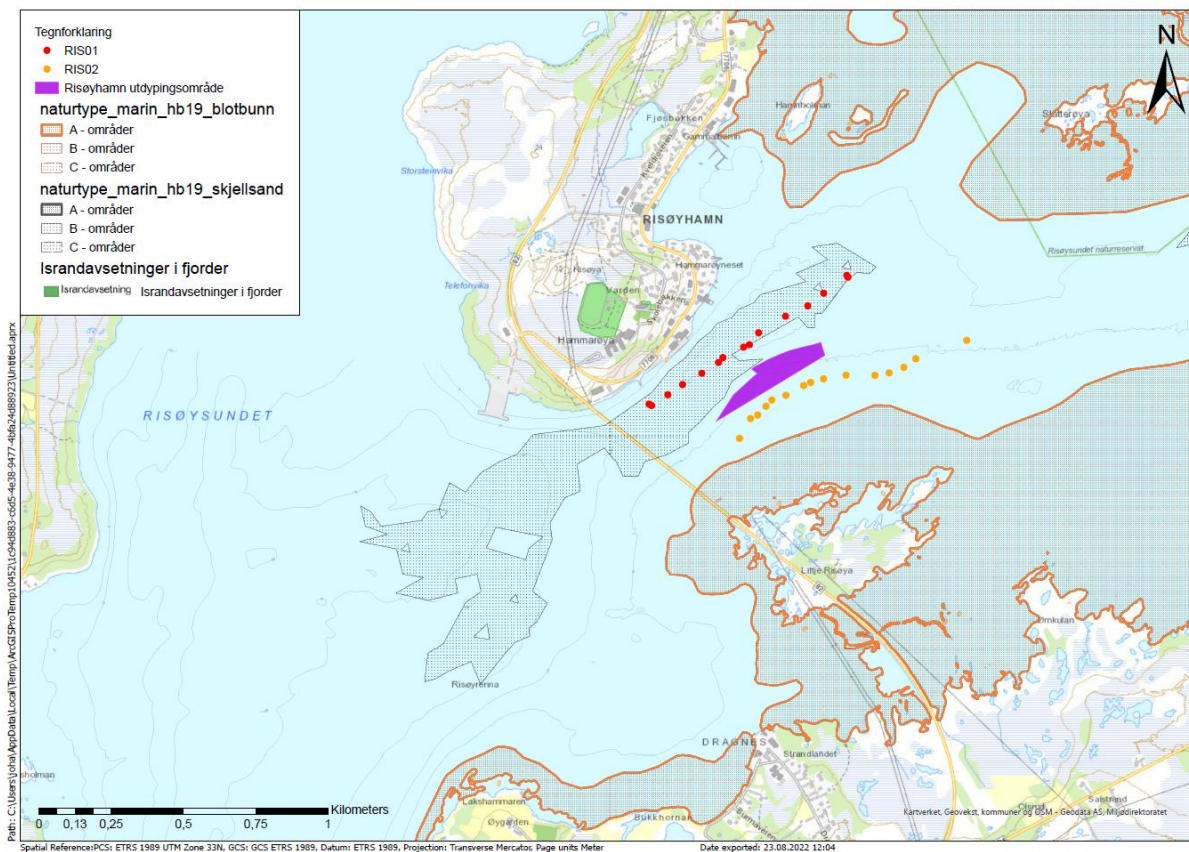
Figur 8. Ruglbunn med sylindranemoner og svabergsjøpiggsvin sørøst av Nygårdsrevet utdypingsområde (NYG04) på ca. 4 m dyp (68.89589N, 15.5594Ø). Foto: SJ Dykk AS.

4.1.2 Risøyhamn

Det ble påvist ruglbunn på begge sider av utdypingsområdet ved Risøyhamn. På sørsiden (RIS02) var det stort sett sammenhengende ruglbunn som besto av både levende og døde rugl (Figur 10), mens det på nordsiden (RIS01) var blandingsbunn av skjellsand og ruglbunn (Figur 11).

Vanlig forekommende dyr langs begge transektene var dødmannshånd, kongsnegl, glattsolstjerne, brunpølse og drøbaksjøpiggsvin (*Strongylocentrotus droebachiensis*). I det grunne området som ble undersøkt på sørsiden (RIS02) var det også en god del martaum, særlig i den østlige delen av transektet, samt til dels større teppeliknende forekomster av svartkluff (Figur 10).

Naturmangfold i sjø



Figur 9. ROV-transekt kjørt i nærheten av utdypingsområde Risøyhamn, samt marine naturtyper registrert i Naturbase (3) og NGUs marine kart (4). Kart: Multiconsult.



Figur 10. Ruglbunn med martaum og svartkluft sør av Risøyhamn utdypingsområde (RIS01) på ca. 4 m dyp (68.96795N, 15.666Ø). Foto: SJ Dykk AS.



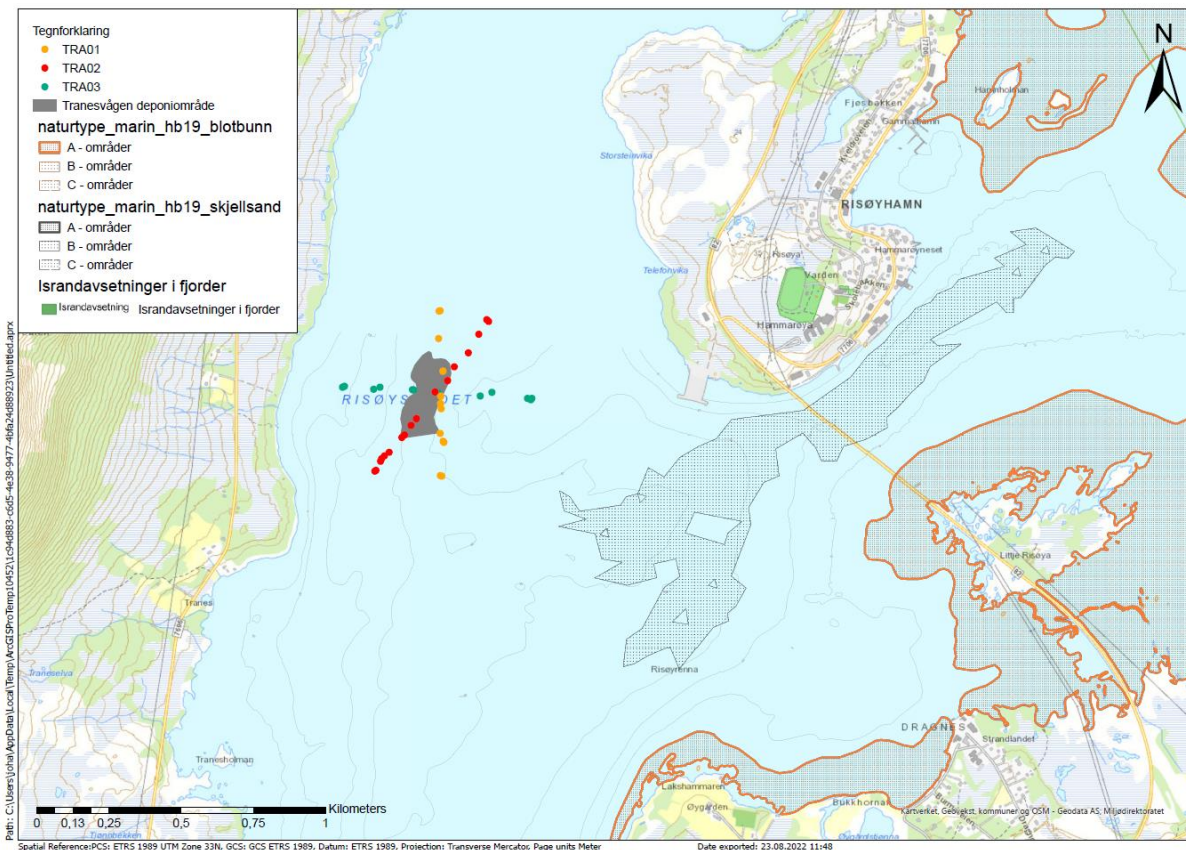
Figur 11. Skjellsand med renner av ruglbunn (blandingsbunn) nord av Risøyhamn utdypingsområde (RIS01) på ca. 14 m dyp (68.96825N, 15.64802Ø). Foto: SJ Dykk AS.

4.1.3 Tranesvågen

Gjennomført undersøkelse viser at det hovedsakelig er ren mudderbunn i planlagt deponiområde med nærområder, tidvis med innslag av stein av ulike størrelse (Figur 15). Helt i vest på transekt TRA03 var det steinbunn (Figur 16), muligens morenebunn.

Både hvitflekke slangestjerne (*Ohpiura albida*) og langhalet langebarn (*Lumpenus lampretæformis*) var vanlige på mudderbunn, med til dels tette bestander av begge artene (Figur 14). I tillegg ble det påvist o-skjell (Figur 13), mudderbunnsjøroser (*Bolocera tuediae*), eremittkreps, trollkrabbe (*Lithodes maja*), uidentifisert flyndrefisk, samt pigghuder som glattsolstjerne, piggsolstjerne (*Crossaster papposus*), svabergsjøpiggsvin (*Echinus esculentus*). På steiner ble det observert vanlige hardbunnsarter som dødmannshånd og grønnsekkyr (*Ciona intestinalis*), og i grunne områder (dyp > 20 m) ble det observert enkeltexemplarer av sukkertare (*Saccharina latissima*) og uidentifiserte rødalger.

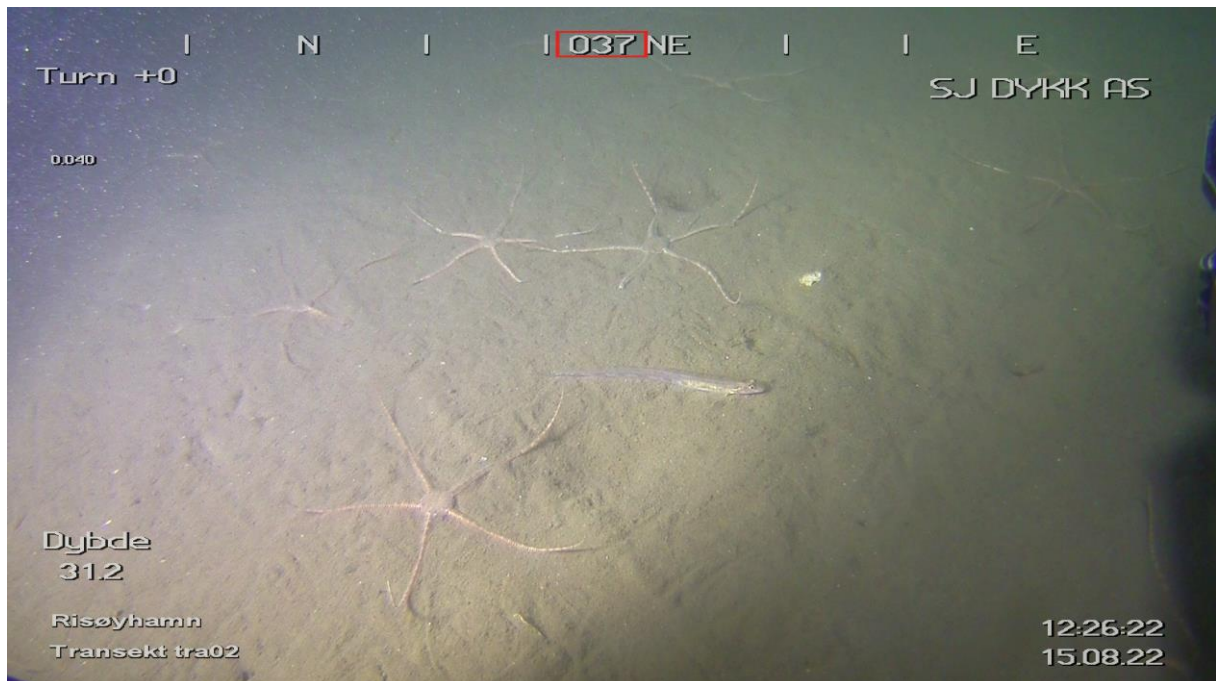
Naturmangfold i sjø



Figur 12. ROV-transekt kjørt i deponiområde Tranesvågen, samt registrert marine naturtyper i Naturbase (3) og NGUs marine kart (4). Kart: Multiconsult.



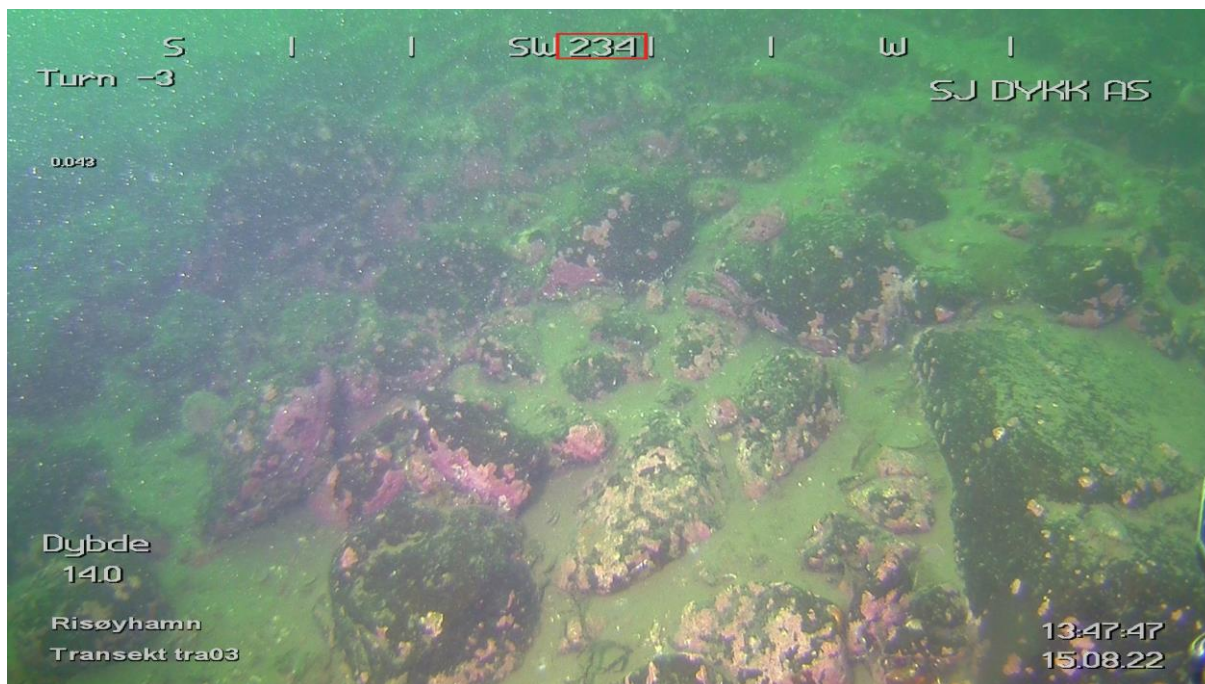
Figur 13. Bløtbunn med stein, dødmannshånd og o-skjell (nedgravd i sedimentet) like sørøst av Tranesvågen deponiområde (TRA01) på ca. 24 m dyp (68.96455N, 15.60356Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 14. Bløtbunn med hvitflekket slangestjerne og langhalet langebarn like sørvest av Tranesvågen deponiområde (TRA02) på ca. 17 m dyp (68.96479N, 15.60016Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 15. Bløtbunn med stein øst av Tranesvågen deponiområde (TRA03) på ca. 17 m dyp (68.96588N, 15.61082Ø). Foto: SJ Dykk AS.



Figur 16. Steinbunn vest av Tranesvågen deponiområde (TRA03) på ca. 14 m dyp (68.96622N, 15.59753Ø). Foto: SJ Dykk AS.

4.2 Registrert ruglbunn og potensiale for ruglbunn

4.2.1 Nygårdsrevet

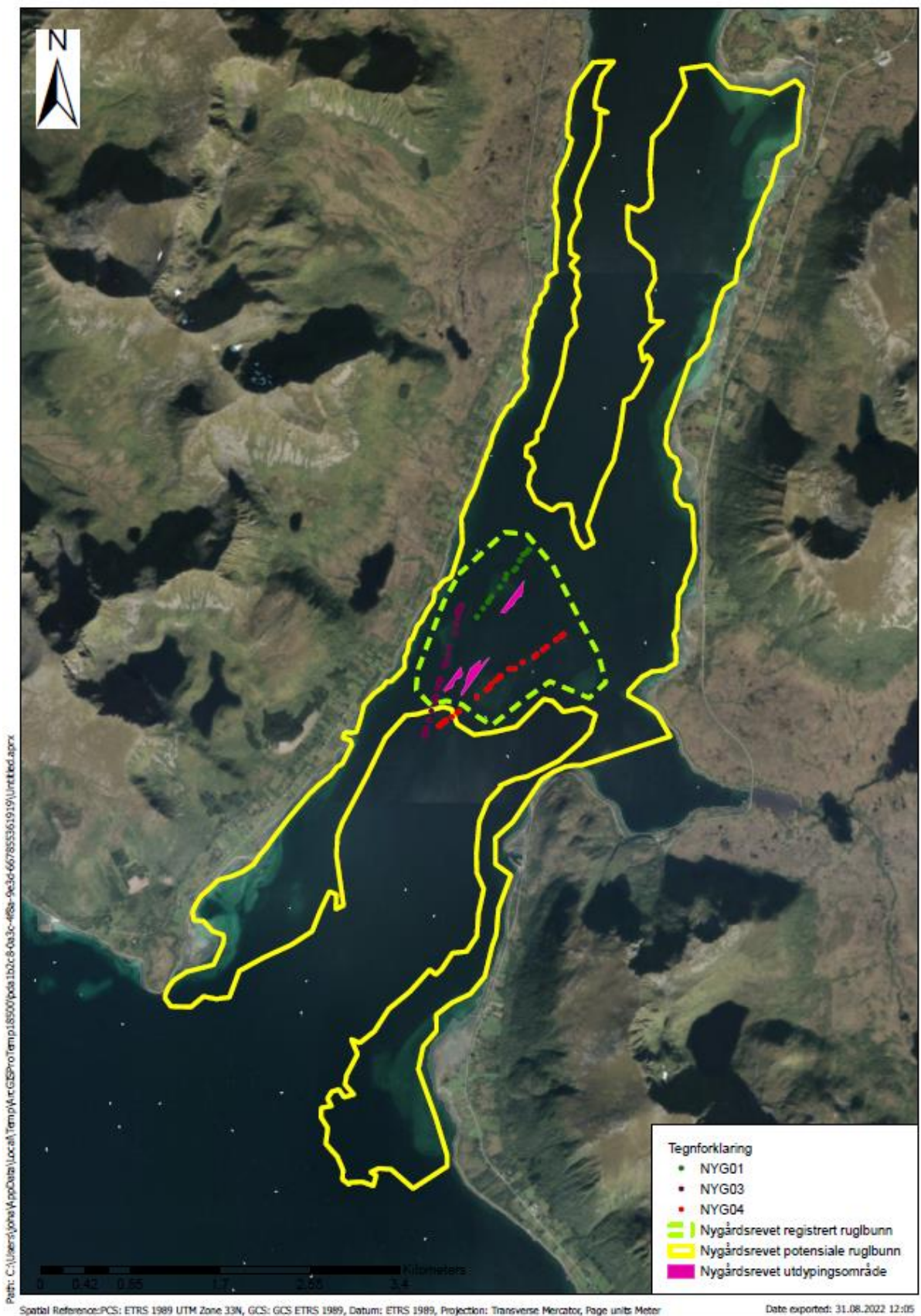
ROV-undersøkelsen viser at det er ruglbunn langs samtlige transekt i nærområdet til utdypingsområdet. I tillegg til å avgrense område med potensiale for ruglbunn i den sørlige delen av Risøysundet, er det basert på resultater fra ROV-kartleggingen foretatt en avgrensning av registrert ruglbunn, se Figur 17 for områder med hhv. registrert forekomst av og potensiale for ruglbunn.

Området hvor det er potensiale for ruglbunn er på nærmere 13 000 000 m² og dekker dermed store deler av den sørlige delen av Risøysundet (Figur 17), mens den registrerte forekomsten av ruglbunn har et areal på ca. 1 980 000 m². Opplysninger om arealet som skal utdypes i utdypingsområde Nygårdsrevet er mottatt fra Kystverket, og utgjør totalt ca. 45 500 m².

Dette betyr at ca. 2,3 % av registrert ruglbunn vil bli fjernet i forbindelse med planlagt utdyping, tilsvarende vil tiltaket innebære at ca. 0,3 % av område med potensiale for ruglbunn fjernes (Tabell 2).

Tabell 2. Areal som skal utdypes, beregnet areal for registrert ruglbunn og område med potensiale for ruglbunn, samt andel gjenstående ruglbunn etter mudring i utdypingsområde Nygårdsrevet.

Nygårdsrevet	Areal (m ²)	Ruglbunn	
		Mudret areal (%)	Gjenstående areal (%)
Utdypingsområde	45 554		
Registrert ruglbunn	1 982 593	2,3 %	97,7 %
Potensiale ruglbunn	13 343 239	0,3 %	99,7 %



Figur 17. Sørlig del av Risøysundet med Nygårdsrevet utdypingsområde, ROV-transekt, samt områder med registrert (grønn stiplet linje) og potensielle for ruglbunn (gul linje). Kart: Multiconsult.

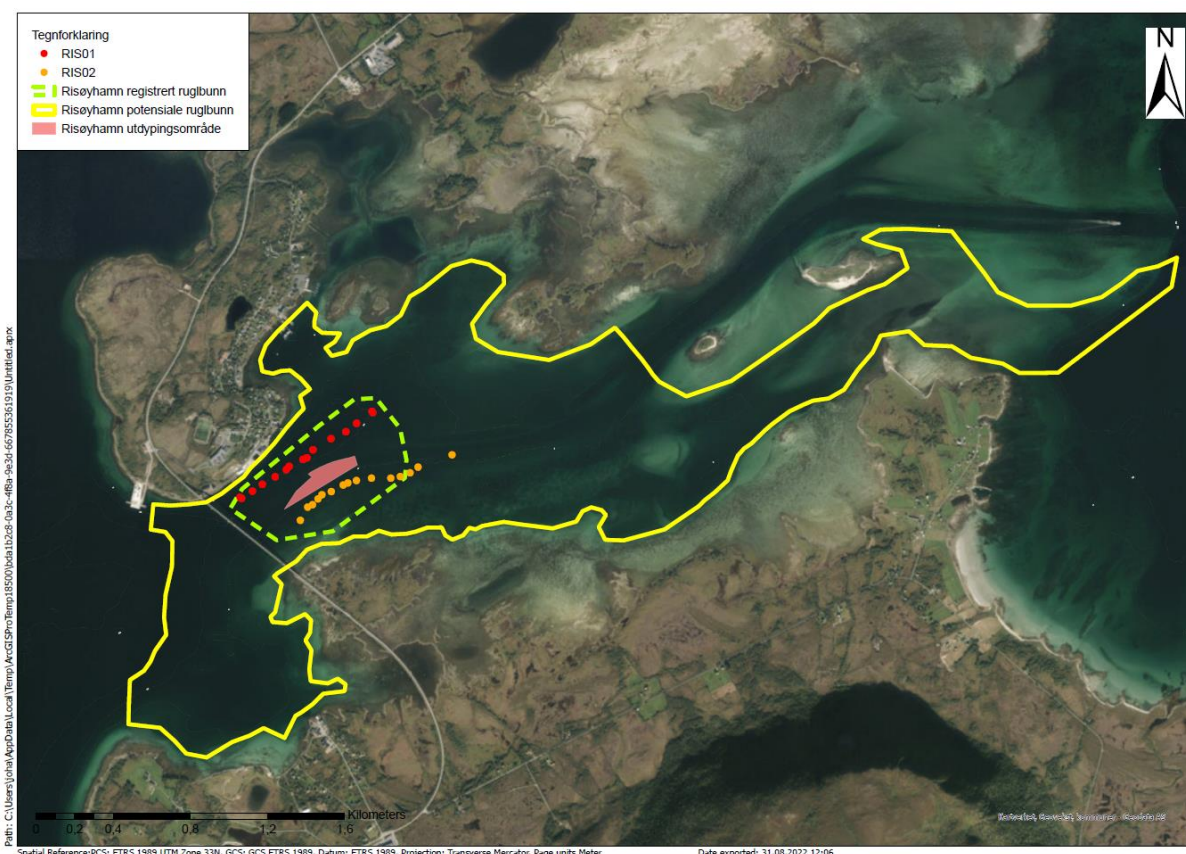
4.2.2 Risøyhamn

Det ble påvist ruglbunn langs begge transektene i nærområdet til Risøyhamn utdypingsområde, og basert på resultatene fra kartleggingen er det foretatt en avgrensning av området der det er registrert ruglbunn. Arealet med registrert ruglbunn er beregnet til ca. 389 000 m². I den nordøstlige delen av Risøysundet dekker området med potensiale for ruglbunn nærmere 4 100 000 m². Arealet som skal utdypes utgjør ca. 27 700 m².

I forbindelse med den planlagte utdypingen vil ca. 7,1 % av området med registrert ruglbunn fjernes, mens i området der det er potensiale for ruglbunn vil ca. 0,7 % bli fjernet (Tabell 3).

Tabell 3. Areal som skal utdypes, beregnet areal for registrert ruglbunn og område med potensiale for ruglbunn, samt andel gjenstående ruglbunn etter mudring i utdypingsområde Risøyhamn.

Risøyhamn	Areal (m ²)	Ruglbunn	
		Mudret areal (%)	Gjenstående areal (%)
Utdypingsområde	27 721		
Registrert ruglbunn	387 839	7,1 %	92,9 %
Potensiale ruglbunn	4 120 788	0,7 %	99,3 %



Figur 18. Nordøstlig del av Risøysundet med Risøyhamn utdypingsområde, ROV-transekt, samt områder med registrert (grønn stiplet linje) og potensiale for ruglbunn (gul linje). Kart: Multiconsult.

5 Diskusjon

5.1 Nygårdsrevet

I utdypingsområdet dokumenterte Norconsult forekomster av ruglbunn, og basert på størrelse ble forekomsten vurdert som *svært viktig* (1). Resultater beskrevet i foreliggende rapport viser at det også er ruglbunn i nærområdet til de tre delområdene som skal utdypes, se Figur 4 og Figur 8 for eksempler. Basert på kartleggingen i august 2022 er det gjort en vurdering av størrelsen på både registrerte forekomster av ruglbunn og potensiale for ruglbunn (Figur 17) basert på kjent metodikk (7). Vurderingen viser at den registrerte forekomsten av ruglbunn i nærområdet, inkl. ruglbunn i utdypingsområdet, er betydelig større enn arealet som skal utdypes. I tillegg viser vurderingen at det er potensiale for ruglbunn i store deler av den sørlige delen av Risøysundet.

I Fiskeridirektoratets database er det ingen registreringer av økologiske funksjonsområder for marine arter ved Nygårdsrevet/i den sørlige delen av Risøysundet. Videre ble det ikke gjort observasjoner av rødlistede marine organismer (8) i august 2022 i undersøkelsesområdet.

5.2 Risøyhamn

Norconsult dokumenterte forekomster av både skjellsand og ruglbunn, som begge er viktige naturtyper iht. DN-håndbok 19 (9), i utdypingsområdet ved Risøyhamn (1). Denne forekomsten ble med bakgrunn i størrelse vurdert av Norconsult til å være *svært viktig*. Den komplementerende undersøkelsen utført av Multiconsult i august 2022 viser at begge naturtypene også forekommer utenfor selve utdypingsområdet. Ettersom ruglbunn er en rødlistet naturtype, er det foretatt en avgrensning av registrert forekomst ved Risøyhamn, samt område med potensiale for ruglbunn i den nordøstlige delen av Risøysundet (Figur 18). Avgrensningen av både registrert og potensiale for ruglbunn, viser at forekomsten er langt større enn utdypingsområdet.

Under kartleggingen i august 2022 ble det ikke gjort observasjoner av rødlistede marine arter (10). Dette indikerer, sammen med opplysninger i Fiskeridirektoratets database (6), at Risøyhamn ikke er et økologisk funksjonsområde for marine arter.

I 2015 utførte Multiconsult, på oppdrag for Kystverket, strømmålinger i Risøyhamn utdypingsområde (11). Undersøkelsen viser at strømmen er tidevannsdominert og pendler mellom nordøst og sørvest, med nordøstlig hovedretning. Målt maksimalstrøm var 62 cm/s mot nordøst, mens gjennomsnittshastigheten er 18 cm/s i 4 m dybde.

Innenfor en radius på 500 m fra tiltaksområde Risøyhamn er det tre registrerte forekomster av marine biologiske naturtyper i Naturbase (3): to svært viktige bløtbunnsområder i strandsonen (BM000120353, Risøyhamn-Hestnes) og (BM00120258, Sandøra, Risøyvika og Littje Risøya), samt en viktig skjellsandforekomst (BM00124309, Risøysundet). I tillegg er det potensiale for ruglbunn i dette området. Høy strømhastighet, sammen med en nordøstlig strømmretning, sannsynliggjør at partikler fra mudringsarbeidene kan spres til marine naturtyper nordøst av tiltaksområdet. Større partikler som skjellsand og ruglrester vil sedimentere ut av vannsøylen raskere enn finpartikulært materiale. Det må også tas i betraktning at skjellsand og ruglrester mest sannsynlig vil sedimentere i et område der naturtypen skjellsand alt er registrert og at konsekvensen for denne naturtypen derfor anses å være liten.

5.3 Tranesvågen

Området er, etter det Multiconsult kjenner til, ikke tidligere undersøkt, og resultatene viser at det er en vanlig forekommende naturtype (bløtbunn) i selve deponiområdet (Figur 13 - Figur 15), dvs. hovedtype M5 Afotisk marin sedimentbunn i NiN-systemet (12). Dette er ikke en truet naturtype iht.

Naturmangfold i sjø

Norsk rødliste for naturtyper (10). Et stykke vest av deponiområdet ble det imidlertid påvist steinbunn som ligner på morene (Figur 16). Med bakgrunn i at det er flere registreringer av israndavsetninger i Naturbase (3) i den sørlige delen av Risøysundet (Figur 2), vurderer vi at det ikke er usannsynlig at undersøkelsen har avdekket en forekomst av morenemasser.

Det ble ikke funnet marine organismer registrert i norsk rødliste for arter (8) under kartleggingen utført august 2022. Videre er det ingen registreringer av funksjonsområder for fisk i Fiskeridirektoratets database (6) for Tranesvågen med nærområde. Det undersøkte området vurderes derfor ikke å være et økologisk funksjonsområde for marine arter.

Multiconsult har tidligere, på oppdrag for Kystverket, utført strømmålinger i Tranesvågen deponiområde (13). Målingene viste at strømmen er tidevannsdrevet og pendler mellom sør og nord i hele vannsøylen. I overflatelaget er den totale vanntransporten mot nordøst i overflatelaget, mens den er mot nord i dypere vannlag. Dette betyr at partikler fra deponering av overskuddsmasser i hovedsak vil transporteres mot nord, men også mot sør. Gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til 6 cm/s i 6 m dyp, mens den var 4 cm/s i både 13 og 21 m dyp. Maksimalhastighet ble målt i 14 m dyp og var 23 cm/s mot nord.

I Naturbase er det registrert fire forekomster av marine biologiske naturtyper: to svært viktige bløtbunnsområder (BM000120263, Tranesvågen) og (BM00120258, Sandøra, Risøyvika og Littje Risøya), en viktig skjellsandforekomst (BM00124309, Risøysundet), samt en viktig israndavsetning. Avstanden fra deponiområdet til skjellsandforekomsten er ca. 500 m, mens avstanden til bløtbunnsområdene og israndavsetningen overstiger 1 km. Multiconsult vurderer derfor risikoen for at disse fire naturtypene vil bli negativt påvirket ved deponering av mudringsmasser i Tranåsåvågen, som svært lav.

Basert på flyfoto kan det se ut til at det er potensiale for ruglbunn øst-nordøst for deponiområdet, men på grunn av manglende dybdekoter i kartet er det ikke mulig å avgrense dette området. Imidlertid viste ROV-undersøkelsen at det ikke er forekomster av ruglbunn innenfor kote -20. Det ser ikke ut til å være potensiale for ruglbunn i de grunne områdene vest av deponiområdet, på denne siden var det isteden steinmasser, muligens en israndavsetning. Avstanden mellom området der en ser ruglbunn på østsiden og deponiområdet overstiger 500 m, mens tilsvarende avstand mellom deponiområdet og mulig israndavsetning er mindre enn 200 m. Risikoen for at det transporteres partikler fra deponeringen til området med ruglbunn i øst vurderes som lav, med bakgrunn i både avstand (> 200 m) og at strømmen pendler mellom nord og sør. Når det gjelder den mulige israndavsetningen vest av deponiområdet, er denne lokalisert innenfor influensområdet (dvs. innenfor 200 m fra deponiområdet), og selv om strømmen pendler mellom nord og sør vil det være en mulighet for at partikler fra deponeringen kan sedimentere i dette området.

6 Oppsummering

Kystverket planlegger utdyping av to områder i Risøysundet, hhv. Nygårdsrevet og ved Risøyhamn. Naturmangfold i utdypingsområdene er tidligere kartlagt av Norconsult (1). I denne undersøkelsen ble det avdekket forekomster av naturtype ruglbunn, som med bakgrunn i datamangel (DD) er en rødlistet naturtype, i begge utdypingsområdene. Kystverket ønsket etter denne undersøkelsen å øke kunnskapsgrunnlaget om forekomster av ruglbunn i nærområdet til de to utdypingsområdene. I august 2022 ble det derfor utført en komplementerende kartlegging av naturmangfold i nærheten av Nygårdsrevet og Risøyhamn. Kartleggingen omfattet også et område i Tranesvågen, som er planlagt brukt til deponering av masser fra utdypingen. Foreliggende undersøkelse har dokumentert at det er:

- ruglbunn i nærområdene til begge utdypingsområdene

Naturmangfold i sjø

- potensiale for ruglbunn i store deler av både den sørlige og nordøstlige delen av Risøysundet
- mudderbunn i deponiområdet i Tranesvågen

Undersøkelsen har ikke avdekket forekomster av truede marine arter i de aktuelle områdene.

Med bakgrunn i ovenstående vurderer Multiconsult at det planlagte tiltaket ikke vil være av uforholdsmessig stor konsekvens for marint biologisk naturmangfold i Risøysundet og Tranesvågen.

7 Referanser

1. **Norconsult.** *Miljøteknisk undersøkelse av sjøbunn i Risøy. Strekning 12.2: Stamsund - Harstad. Tiltaksområde 3 Risøysundet - Risøyrenna.* 2020. 5203224-RIM01-J03.
2. **NVE.** Vann-nett. [Internett] <https://vann-nett.no/portal/#/mainmap>.
3. **Miljødirektoratet.** Naturbase. [Internett] <https://geocortex01.miljodirektoratet.no/Html5Viewer/?viewer=naturbase>.
4. **NGU.** Marine kart. [Internett] https://geo.ngu.no/kart/marin_mobil/.
5. **Artsdatabanken.** Artskart. [Internett] <https://artskart.artsdatabanken.no/app/#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>.
6. **Fiskeridirektoratet.** Yggdrasil. [Internett] <https://portal.fiskeridir.no/portal/apps/webappviewer/index.html?id=4b22481a36c14dbca4e4def930647924>.
7. **Rinde, E., Moy, S.R., Tveiten, L.A., Kvile, K.Ø., Walday, M.G., Christie, H., Brkljacic, M.S., Kile, M.R., Bekkby, T., Gitmark, J.K., Mjelde, M., Fagerli, C.W., Oug, E., d'Auriac, M.A.** *Feltbasert kunnskap, metodikk og kriterier for økologisk kvalitet til et utvalg av marine naturtyper.* 2022. NIVA rapport 7691-2022.
8. **Artsdatabanken.** *Norsk rødliste for arter 2021.* 2021.
9. **Direktoratet for naturforvaltning.** *Kartlegging av marint biologisk naturmangfold. DN-håndbok 19-2001. Revidert 2007.* 2007.
10. **Artsdatabanken.** *Norsk rødliste for naturtyper.* 2018.
11. **Multiconsult.** *Strømrappport, Risøyhamn utdypingsområde, Andøy, 2015.* 2015. 712826-RIMT-RAP-001.
12. **Artsdatabanken.** Natur i Norge. [Internett] <https://www.artsdatabanken.no/NiN>.
13. **Multiconsult.** *Strømrappport, Risøyrenna - deponi, Andøy 2015.* 2015. 712826-RIMT-RAP-002.

RAPPORT

Risøysundet-Sortlandsundet

OPPDRAUGSGIVER

Kystverket

EMNE

Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelser

DATO / REVISJON: 2018-12-20 / 00

DOKUMENTKODE: 10207477-RIG-RAP-001



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAG	Risøysundet-Sortlandsundet	DOKUMENTKODE	10207477-RIG-RAP-001
EMNE	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelser	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Martine Johnsen Waldeland
KONTAKTPERSON	Atle Rønning	UTARBEIDET AV	Martine Johnsen Waldeland
KOORDINATER	SONE: UTM33 ØST: 525980 NORD: 7650869	ANSVARLIG ENHET	10235011 Geoteknikk Nord
GNR./BNR./SNR.	Andøy og Sortland kommuner		

SAMMENDRAG

Kystverket vurderer om det skal utdypes ved 7 områder/grunner og settes merke ved 1 grunne i Risøysundet og Sortlandsundet i Andøy og Sortland kommuner.

00	2018-12-20	Datarapport - Geoteknisk grunnundersøkelse	MAJ	ERBK	MAJ
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	6
1.1	Formål og bakgrunn	6
1.2	Utførelse	6
1.3	Kvalitetssikring og standardkrav	6
1.4	Innhold og bruk av rapporten	6
2	Områdebeskrivelse	7
2.1	Området og topografi	7
3	Geotekniske grunnundersøkelser	8
3.1	Tidligere grunnundersøkelser	8
3.2	Utførte grunnundersøkelser	8
3.2.1	Feltundersøkelser	8
3.2.2	Laboratorieundersøkelser	9
4	Grunnforholdsbeskrivelse	11
4.1	Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser	11
4.1.1	Gjerstadrevet	11
4.1.2	Lysrevet	11
4.1.3	Skanken	11
4.1.4	Nygårdsrevet nord	12
4.1.5	Nygårdsrevet vest	12
4.1.6	Nygårdsrevet øst	12
4.1.7	Risøyhamn	12
4.1.8	Breidflesa	13
5	Geoteknisk evaluering av resultatene	13
5.1	Avvik fra standard utførelsesmetoder	13
5.2	Viktige forutsetninger	13
5.3	Undersøkelses- og prøve kvalitet	13
5.4	Påvisning av bergnivå	13
6	Behov for supplerende grunnundersøkelser	14
7	Referanser	14

TEGNINGER

10207477-RIG-TEG	-000	Oversiktskart
	-001	Borplan Gjerstadrevet
	-002	Borplan Lysrevet
	-003	Borplan Skanken
	-004	Borplan Nygårdsrevet nord
	-005 og -006	Borplan Nygårdsrevet vest
	-007 og -008	Borplan Nygårdsrevet øst
	-009	Borplan Risøyhamn
	-010	Borplan Breidflesa
	-200	Geotekniske data Gjerstadrevet
	-201	Geotekniske data Lysrevet
	-202	Geotekniske data Nygårdsrevet nord
	-203	Geotekniske data Nygårdsrevet vest
	-204	Geotekniske data Nygårdsrevet øst
	-205	Geotekniske data Risøyhamn
	-300	Korngraderingsanalyser
	-600 og -601	Profil Gjerstadrevet
	-602 og -603	Profil Lysrevet
	-604	Profil Skanken
	-605 og -606	Profil Nygårdsrevet nord
	-607 til -610	Profil Nygårdsrevet vest
	-611 til -615	Profil Nygårdsrevet øst
	-616 og -617	Profil Risøyhamn
	-618	Profil Breidflesa

VEDLEGG

Vedlegg A - Utførte feltundersøkelser

BILAG

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

1 Innledning

Foreliggende rapport presenterer resultater fra utførte geotekniske grunnundersøkelser for Kystverket i Sortland og Andøy kommune.

1.1 Formål og bakgrunn

Kystverket vurderer om det skal utdypes ved 7 områder/grunner og settes merke ved 1 grunne i Risøysundet og Sortlandsundet. Multiconsult Norge AS har i den forbindelse utført grunnundersøkelser i de aktuelle områdene.

1.2 Utførelse

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

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

Feltundersøkelsen ble utført av Multiconsult Norge AS med borebåten BoreCat i september 2018. Alle kotehøyder refererer til sjøkartnull, og er omregnet fra NN 2000 med 1,44 meter som differanse. Borpunktene er målt inn i koordinatsystem EUREF 89 UTM 33 ved hjelp av CPOS DGPS med nøyaktighet ± 5 cm.

Laboratorieundersøkelsene er utført ved Multiconsults geotekniske laboratorium i Tromsø i uke 44/2018.

1.3 Kvalitetssikring og standardkrav

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

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

Oversikt over utvalgte metodestandarder er vist i geoteknisk bilag 3.

1.4 Innhold og bruk av rapporten

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

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

2 Områdebeskrivelse

2.1 Området og topografi

De undersøkte områdene ligger i Risøysundet i Andøy kommune og i Sortlandsundet i Sortland kommune. Figur 2-1 viser et kartutsnitt med de aktuelle områdene.



Figur 2-1 Kartutsnitt med de undersøkte områdene [norgeskart.no].

3 Geotekniske grunnundersøkelser

3.1 Tidligere grunnundersøkelser

Multiconsult kjenner ikke til at det er utført grunnundersøkelser i de aktuelle områdene tidligere.

3.2 Utførte grunnundersøkelser

3.2.1 Feltundersøkelser

Utførte grunnundersøkelser omfatter:

- Gjerstadrevet
 - 7 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 1 stk. totalsondering avsluttet i faste masser
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -001. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -600 og -601.

- Lysrevet
 - 5 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 3 stk. totalsonderinger avsluttet i faste masser
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -002. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -602 og -603.

- Skanken
 - 2 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -003. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -604.

- Nygårdsrevet nord
 - 5 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -004. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -605 og -606.

- Nygårdsrevet vest
 - 7 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 1 stk. totalsondering avsluttet i faste masser
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanene, se tegning -005 og -006. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -607 til -610.

- Nygårdsrevet øst
 - 8 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 2 stk. totalsonderinger avsluttet i faste masser
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanene, se tegning -007 og -008. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -611 til -615.

- Risøyhamn
 - 7 stk. totalsonderinger avsluttet i antatt berg
 - 1 stk. totalsondering avsluttet i faste masser
 - 1 stk. prøveserie med $\varnothing 54$ mm sylindrerprøver (stål)

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -009. Utskrifter av totalsonderingene er vist i profil på tegning -616 og -617.

- Breidflesa
 - 1 stk. totalsondering avsluttet i antatt berg

Borpunktene plassering er vist på borplanen, se tegning -010. Utskrift av totalsonderingen er vist i profil på tegning -618.

Tabell 3-1 Koordinat-/høydesystem

Høydesystem	Differanse fra NN 2000	Koordinatsystem	Sone
Sjøkartnull	1,44 meter	EUREF 89	UTM 33

Utførte feltundersøkelser er vist i vedlegg A.

3.2.2 Laboratorieundersøkelser

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

Ved undersøkelsen er prøvene klassifisert og beskrevet med måling av vanninnhold og tyngdetetthet, samt udrenert og omrørt skjærfasthet i massene. Det er også utført korngraderingsanalyser i massene.

Følgende laboratorieundersøkelser er utført:

- Gjerstadrevet
 - Rutineundersøkelser av 3 sylindrerprøver (54 mm)
 - Korngraderingsanalyse i 1 av sylindrerprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning -200. Korngraderingsanalysen er presentert i tegning -301.

- Lysrevet
 - Rutineundersøkelser av 6 sylinderprøver (54 mm)
 - Korngraderingsanalyse i 2 av sylinderprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning -201. Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -301.

- Nygårdsrevet nord
 - Rutineundersøkelser av 6 sylinderprøver (54 mm)
 - Korngraderingsanalyser i 2 av sylinderprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning -202. Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -301.

- Nygårdsrevet vest
 - Rutineundersøkelser av 6 sylinderprøver (54 mm)
 - Korngraderingsanalyser i 2 av sylinderprøvene

Resultatene fra rutineundersøkelsene er presentert som geoteknisk data i tegning -203. Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300.

- Nygårdsrevet øst
 - Rutineundersøkelser av 7 sylinderprøver (54 mm)
 - Korngraderingsanalyser i 2 sylinderprøver

Resultatene fra rutineundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning -204. Korngraderingsanalysene er presentert i tegning -300.

- Risøyhamn
 - Rutineundersøkelse av 1 sylinderprøve (54 mm)
 - Korngraderingsanalyse i 1 sylinderprøve

Resultatene fra rutineundersøkelsen er presentert som geoteknisk data i tegning -205. Korngraderingsanalysen er presentert i tegning -300.

4 Grunnforholdsbeskrivelse

4.1 Grunnforhold tolket ut fra grunnundersøkelser

Beskrivelse av usikkerhet og evaluering av resultatene fra grunnundersøkelsen er angitt i kap.5.

4.1.1 Gjerstadrevet

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 3 meter. Videre i dybden og over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 3 meter.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,9 og 5,8 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -10,3 og kote -15,1 i borpunktene. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1058, viser denne at løsmassene i området generelt består av sandig, siltig leirig materiale og sandig, grusig, siltig, leirig materiale ned til 2,5 meter. Derunder er det ca. 0,5 meter sandig, siltig, grusig leire. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Materialet har et naturlig vanninnhold mellom 27 og 97 %. Det naturlige vanninnholdet i leira er 22 %.

4.1.2 Lysrevet

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 7 meter. Videre i dybden og over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 8 meter i dette laget.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 5,1 og 9,7 meter og, bergoverflaten ligger mellom kote -13,4 og kote -17,5 i borpunktene.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1054, viser denne at løsmassene i området generelt består av et topplag av sandig, leirig silt ned til ca. 2 meter. Derunder er det ca. 1 meter siltig sand over ca. 3 meter siltig, sandig leire. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Silten har et naturlig vanninnhold mellom 60 og 112 %. Det naturlige vanninnholdet i sanden er mellom 45 og 63 %. Leira har et naturlig vanninnhold mellom 19 og 57 %. Konusforsøk viser udrenert skjærfasthet mellom 9 og 19 kPa, og leira kan karakteriseres som bløt. Konusforsøk på omrørte prøver viser omrørt skjærfasthet mellom 1,6 og 3,8 kPa med tilhørende sensitivitet i størrelsesorden 3-11. Leira er hovedsakelig lite sensitiv.

4.1.3 Skanken

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av ett lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 1 meter.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 0,3 og 1,0 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -10,0 og kote -10,6 i borpunktene.

Det er ikke tatt opp prøveserie i dette området.

4.1.4 Nygårdsrevet nord

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 6 meter. Videre i dybden og over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 7 meter.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 6,2 og 11,5 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -10,4 og kote -16,0 i borpunktene.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1034, viser denne at løsmassene i området generelt består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 5 meter. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Materialet har et naturlig vanninnhold mellom 51 og 93 %.

4.1.5 Nygårdsrevet vest

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 6 meter. Videre i dybden og over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 7 meter i dette laget.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 7,0 og 9,4 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -13,3 og kote -17,2 i borpunktene. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1033, viser denne at løsmassene i området generelt består av grusig, sandig, siltig, leirig materiale ned til ca. 6 meter. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Materialet har et naturlig vanninnhold mellom 40 og 95 %.

4.1.6 Nygårdrevet øst

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har lav sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 7 meter. Videre i dybden og over berg er det lag som har stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 8 meter i dette laget.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 6,1 og 10,5 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -13,6 og kote -17,0 i borpunktene. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1023, viser denne at løsmassene i området generelt består av siltig, sandig, grusig, leirig materiale ned til 6,5 meter. Derunder er det 0,5 meter siltig, sandig leire. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Materialet har et naturlig vanninnhold mellom 56 og 87 %. Det naturlige vanninnholdet i leira er mellom 27 og 38 %.

4.1.7 Risøyhamn

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av 2 lag. Øverst er det et lag som har middels sonderingsmotstand og mektighet opptil ca. 3 meter. Videre i dybden og over berg er det et lag som har stor sonderingsmotstand. Det er boret opptil ca. 10 meter i dette laget.

Registrert dybde til antatt berg varierer mellom 3,5 og 6,7 meter, og bergoverflaten ligger mellom kote -5,9 og kote -14,8 i borpunktene. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Basert på resultatene fra prøveserien i BP.1040, viser denne at løsmassene i området generelt består av sand ned til ca. 1 meter. Videre i dybden og over berg er det faste masser. Sanden har et naturlig vanninnhold på 44 %.

4.1.8 Breidflesa

Grunnundersøkelsen viser at området generelt består av ett lag som har stor sonderingsmotstand og mektighet ca. 17 meter.

Registrert dybde til antatt berg er 16,8 meter og bergoverflaten ligger på kote -32,7 i borpunktet. På grunn av svært fast morene er overgangen fra morene til berg usikker.

Det er ikke tatt opp prøveserie i dette området.

5 Geoteknisk evaluering av resultatene

5.1 Avvik fra standard utførelsesmetoder

BP.1057 ble avsluttet før ønsket boreddybde pga. høyt spyletrykk.

5.2 Viktige forutsetninger

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

5.3 Undersøkelles- og prøve kvalitet

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

5.4 Påvisning av bergnivå

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

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

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

6 Behov for supplerende grunnundersøkelser

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

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

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

7 Referanser

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



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

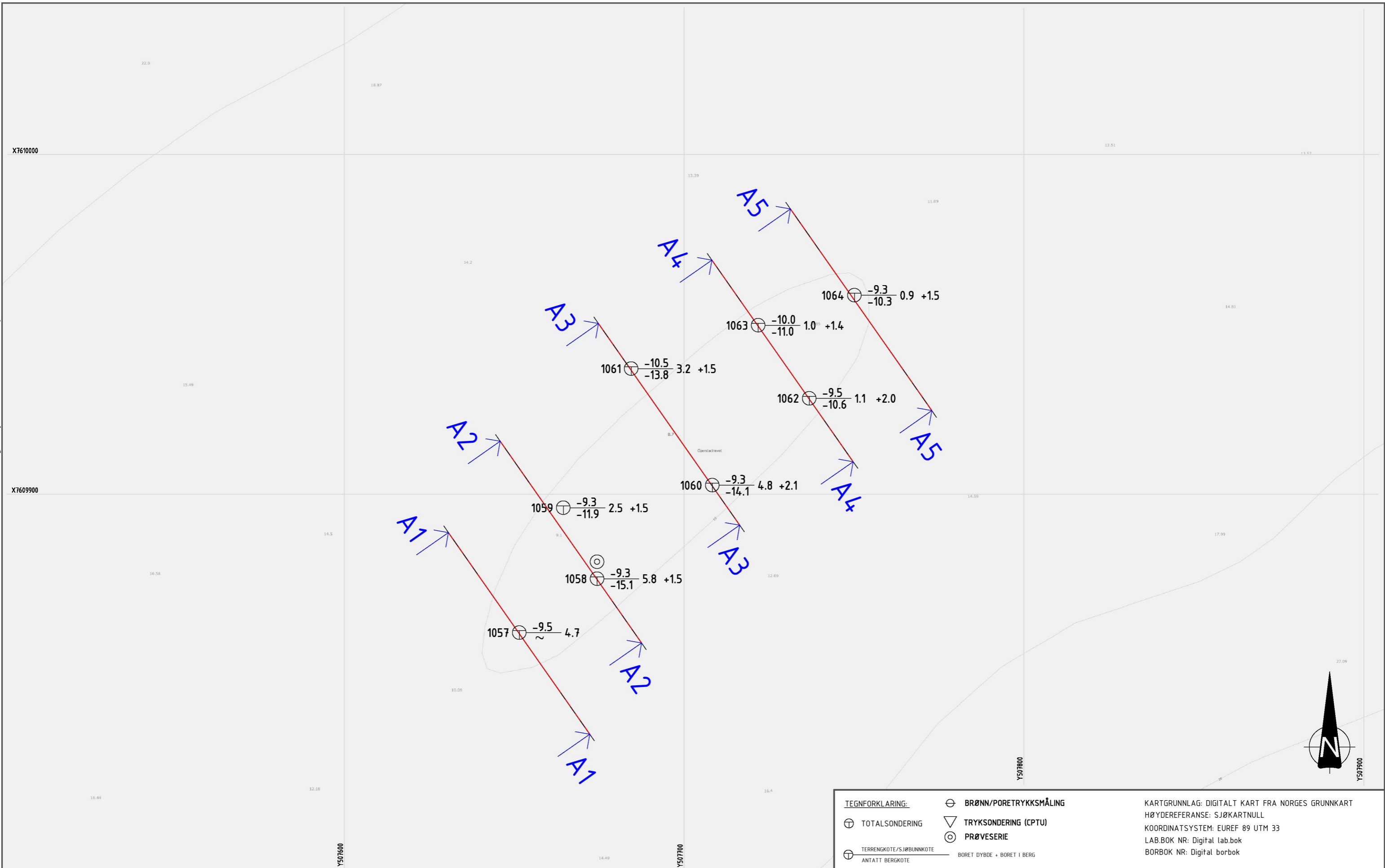


KYSTVERKET
TILTAKSOMRÅDE RISØYSUNDET-SORTLANDSSUNDET
OVERSIKT

Status	-	Fag	RIG	Org. format	A3	Dato	2018-12-20
Tegnet	HØE	Kontrollert	MAJ	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:180 000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-000	Rev.	0		

Kartverket, Geovekst og Kommuner, Geodata AS

Z:\0102074\102074_77-01\102074_77-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\102074_77-01 RIG\102074_77-01-05 MODELLER\102074_77-RIG-TEG-001.dwg, - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:50



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

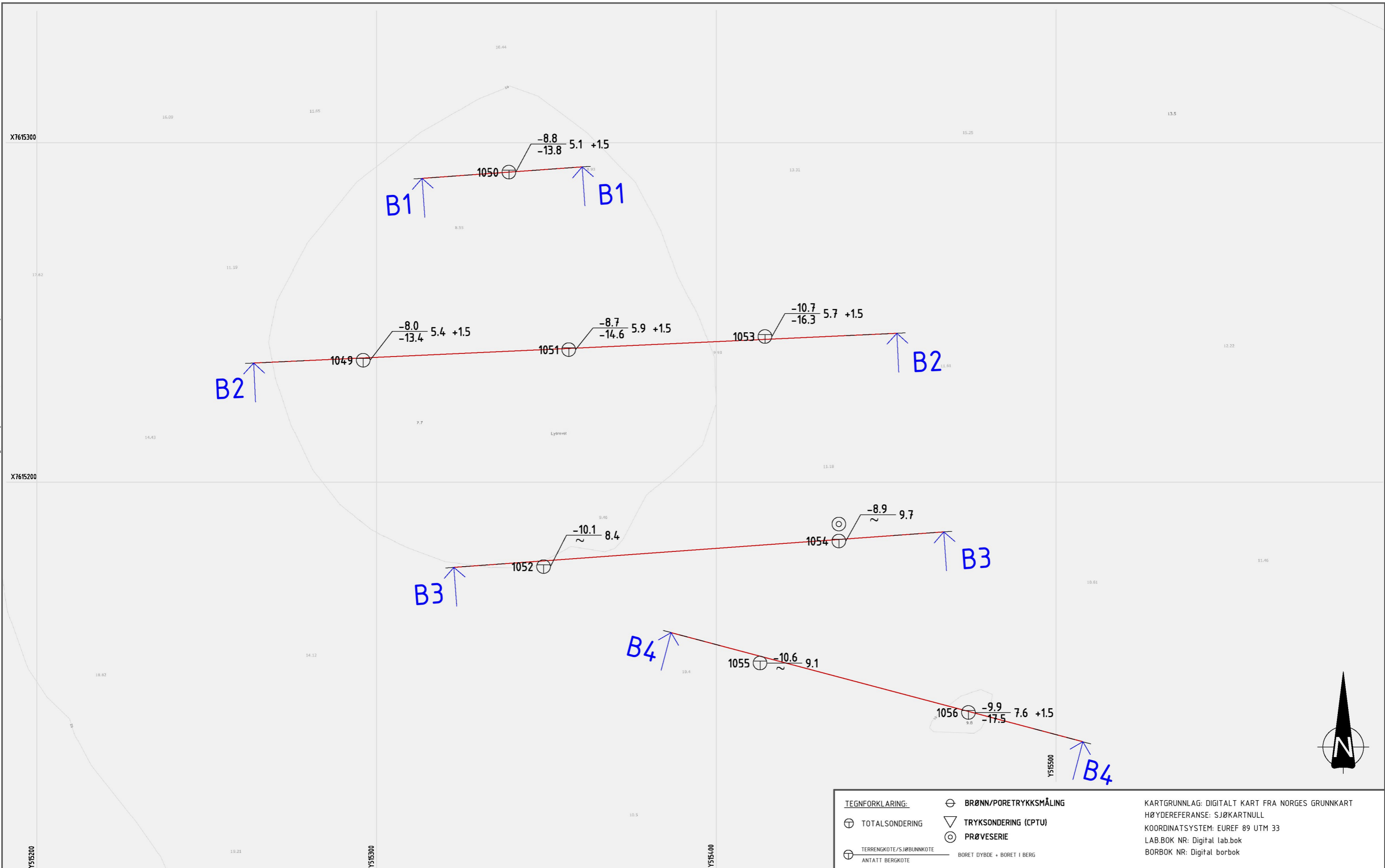
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
GJERSTADREVET
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-30
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-001		Rev.	-	

Z:\010207\102074\77-01\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-01-05 RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (002); - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl 8:48



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

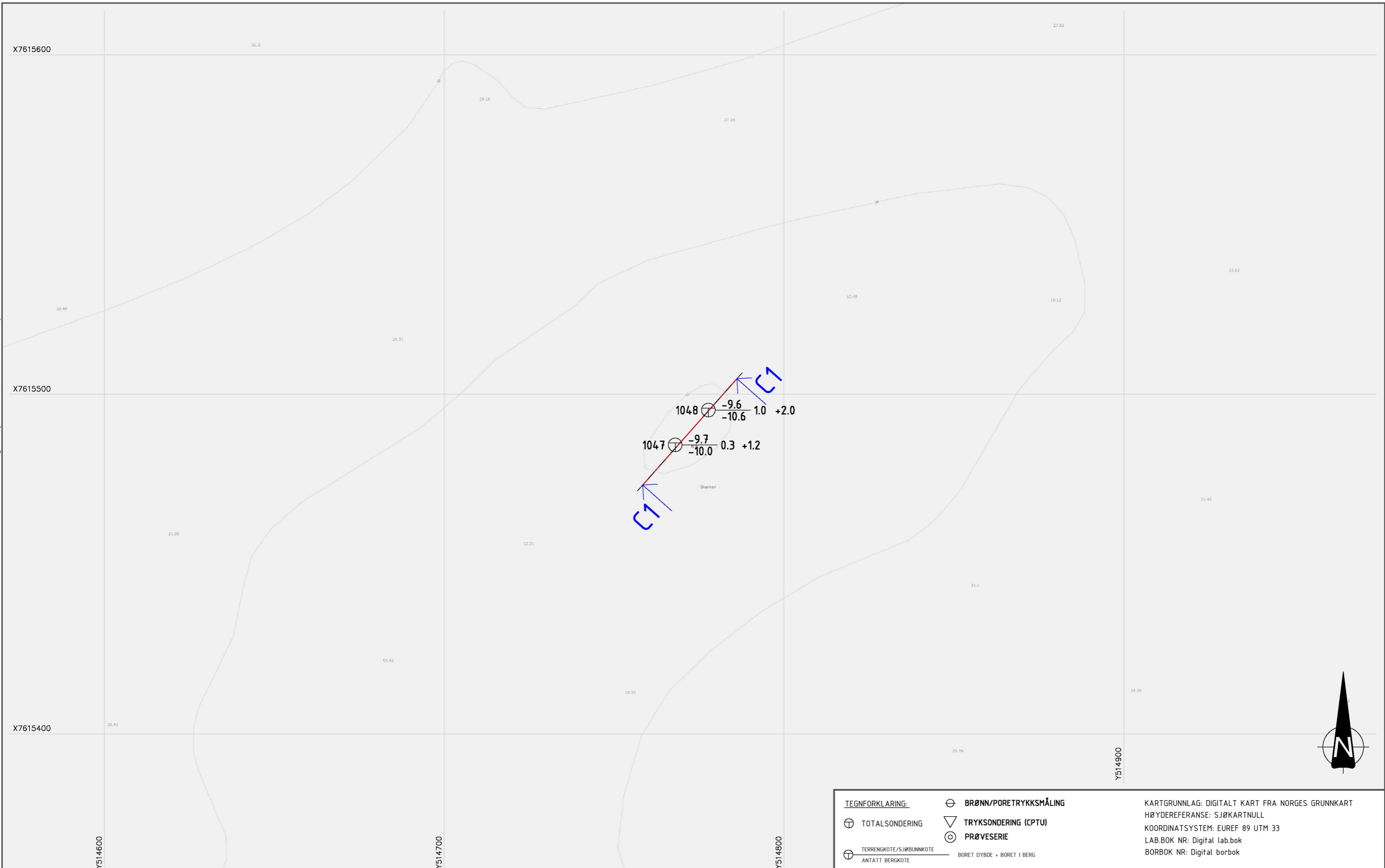
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
LYSREVET
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-30
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-002	Rev.	-		

Z:\0102074\102074_77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074_77-01 RIG\102074_77-01-05 MODELLER\102074_77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: [003], - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:52



TEGNFORKLARING:	⊖ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊖ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

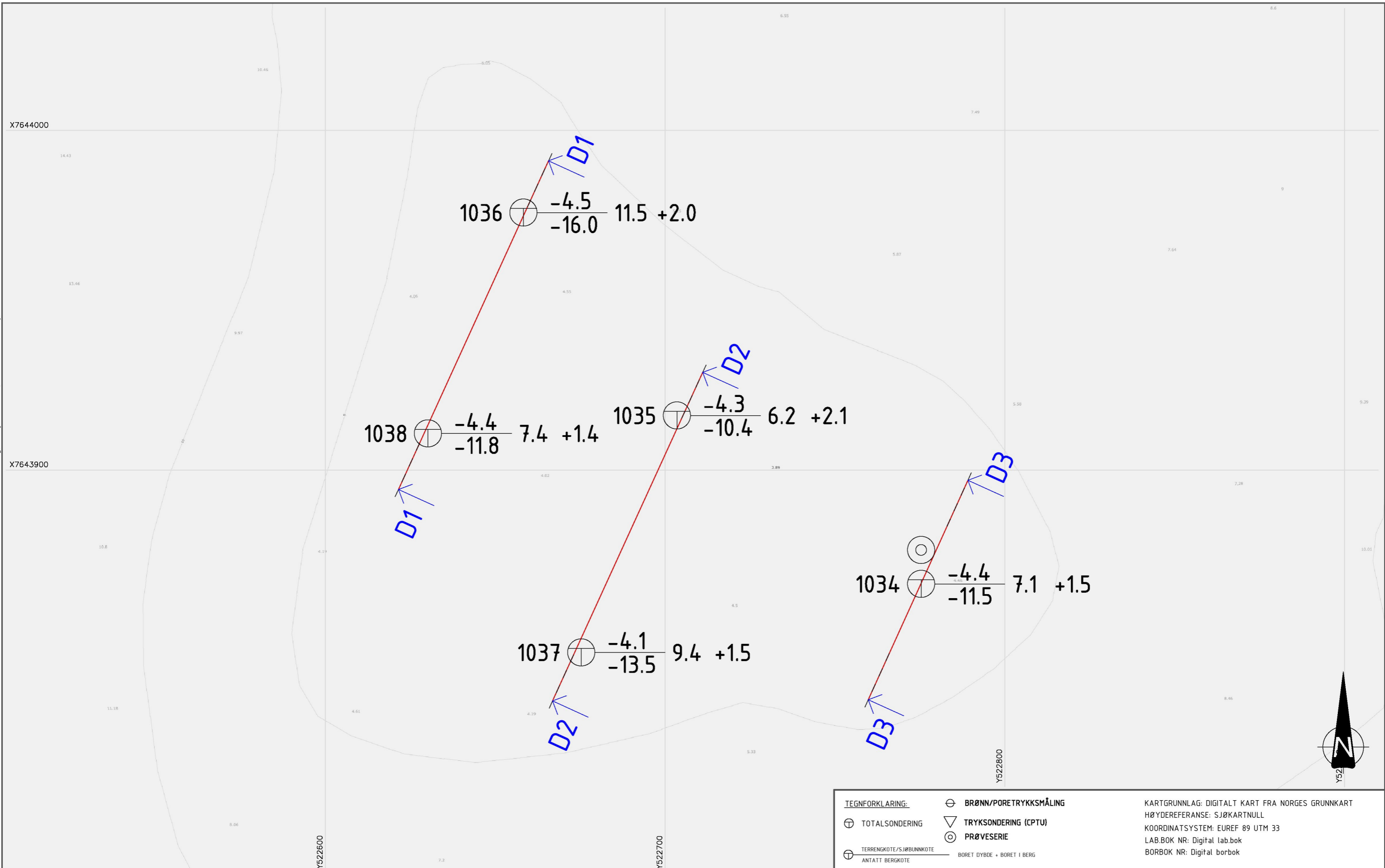
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
SKANKEN
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-30
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-003	Rev.	-		

Z:\010207\102074\77-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: [004], - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:53



TEGNFORKLARING:	\oplus BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
$\opl�$ TOTALSONDERING	∇ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
\ominus TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	\odot PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
\oplus ANTATT BERGKOTE	BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

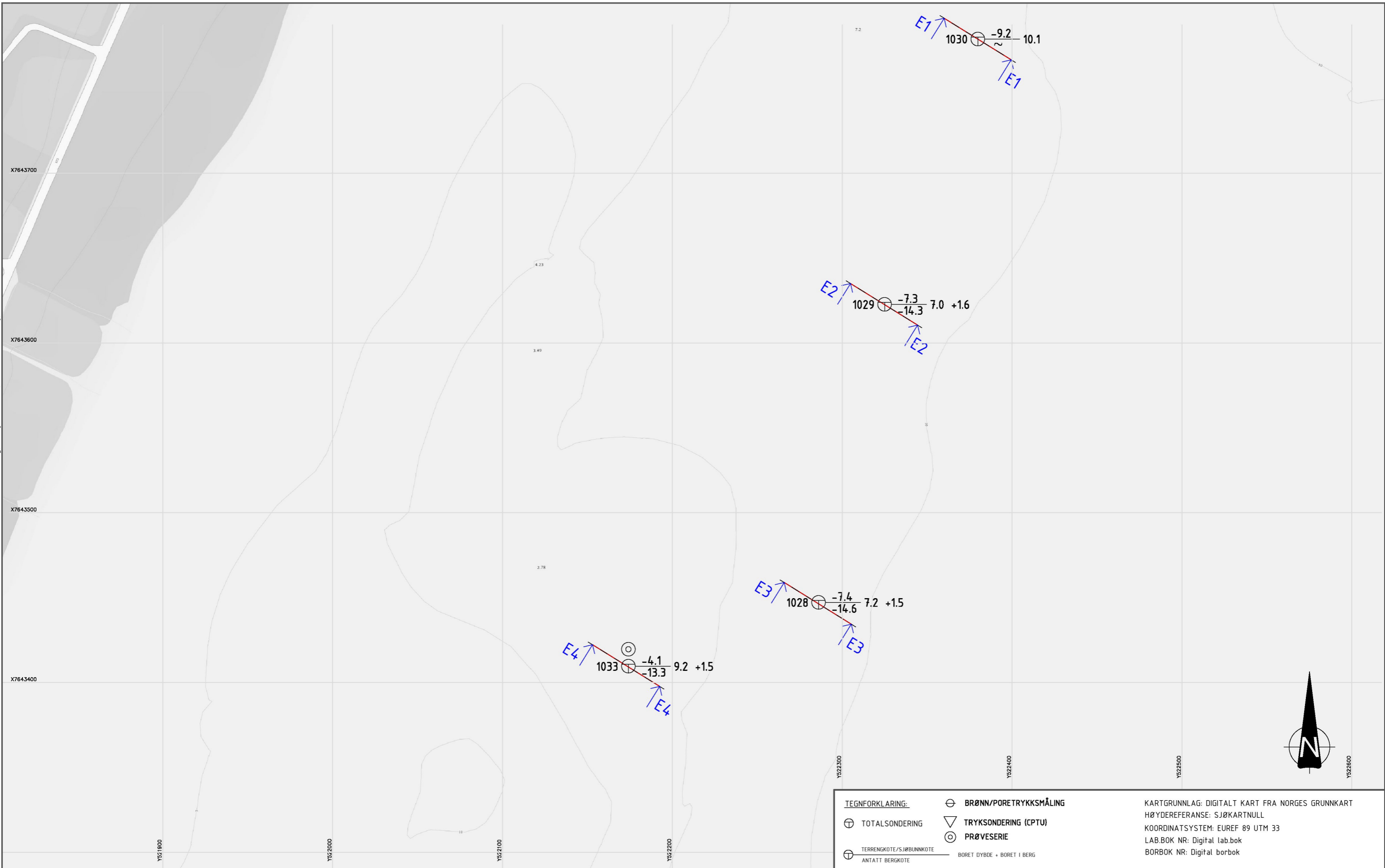
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEVET NORD
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-30
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-004		Rev.	-	

Z:\010207\102074\77-01\102074\77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: [005], - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:55



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

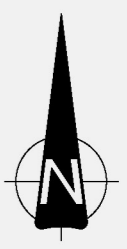
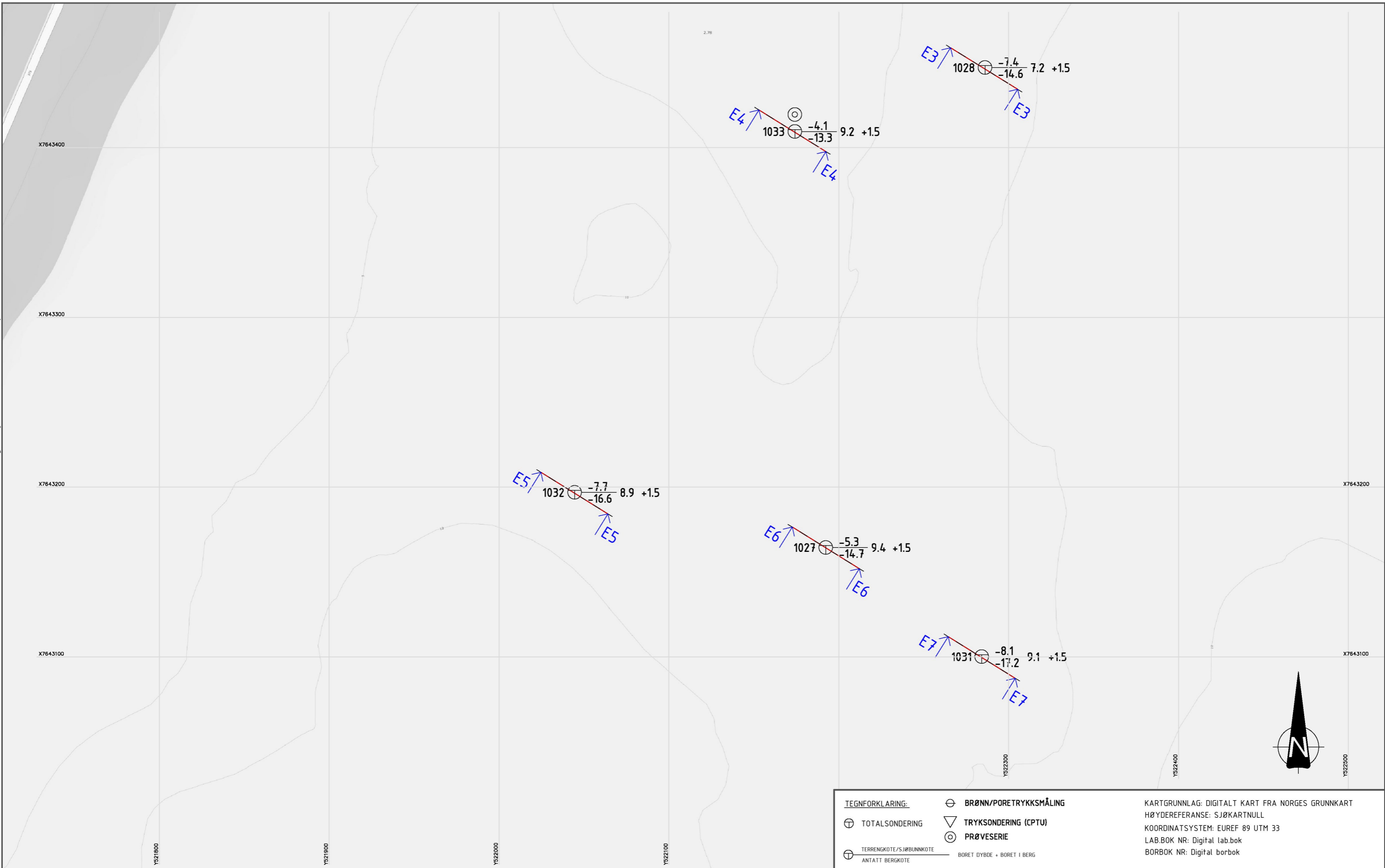
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSRETVET VEST
BORPLAN 1

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-20
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-005	Rev.	-		

Z:\010207\102074\77-01\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: [006], - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:56



TEGNFORKLARING:	⊖ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊙ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊖ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

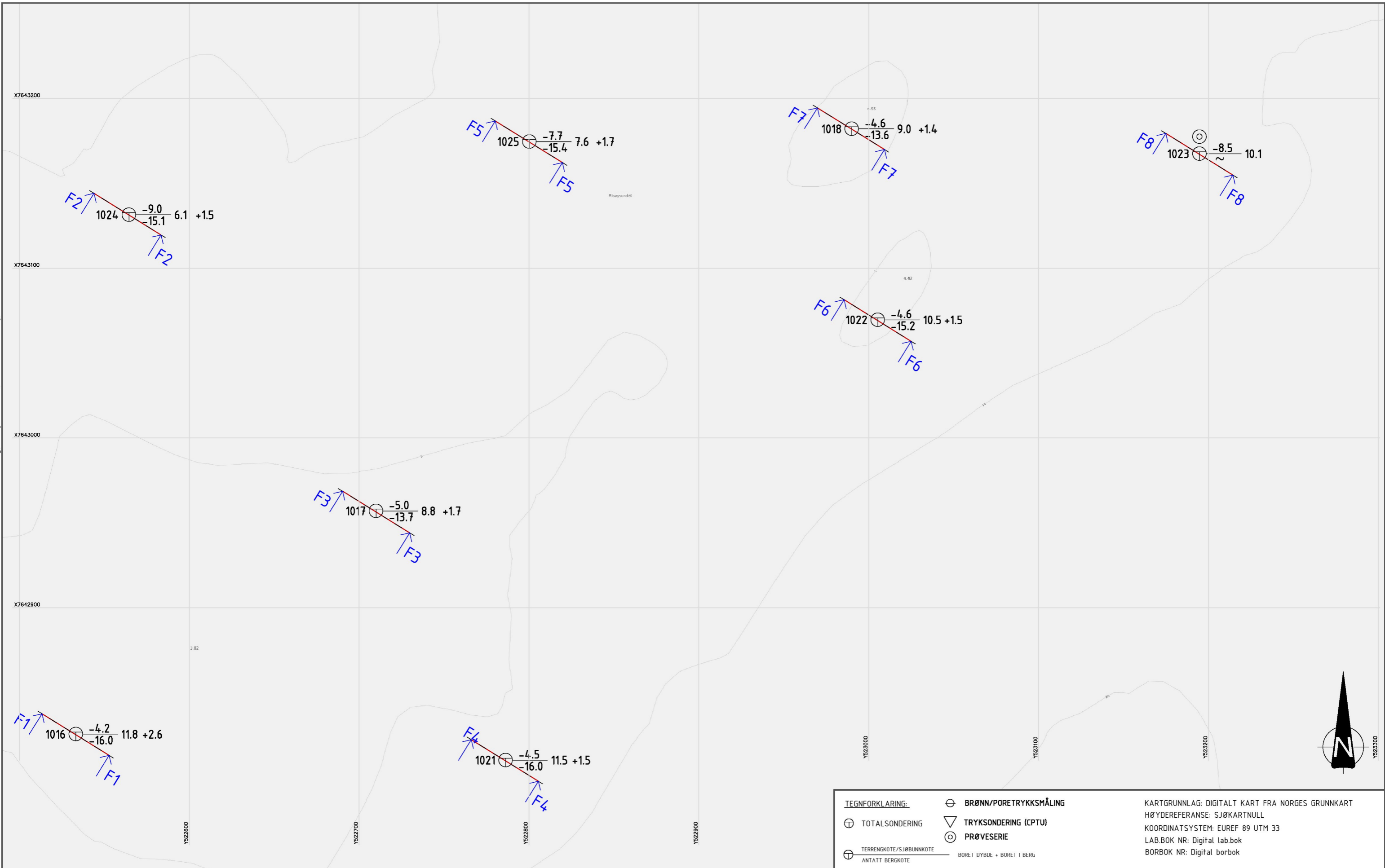
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSRETVET VEST
BORPLAN 2

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-20
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-006	Rev.	-		

Z:\010207\102074\77-01\102074\77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (007), - Plottet av: maj, Dato: 2018.12.20 kl. 8:58



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

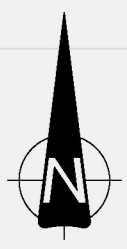
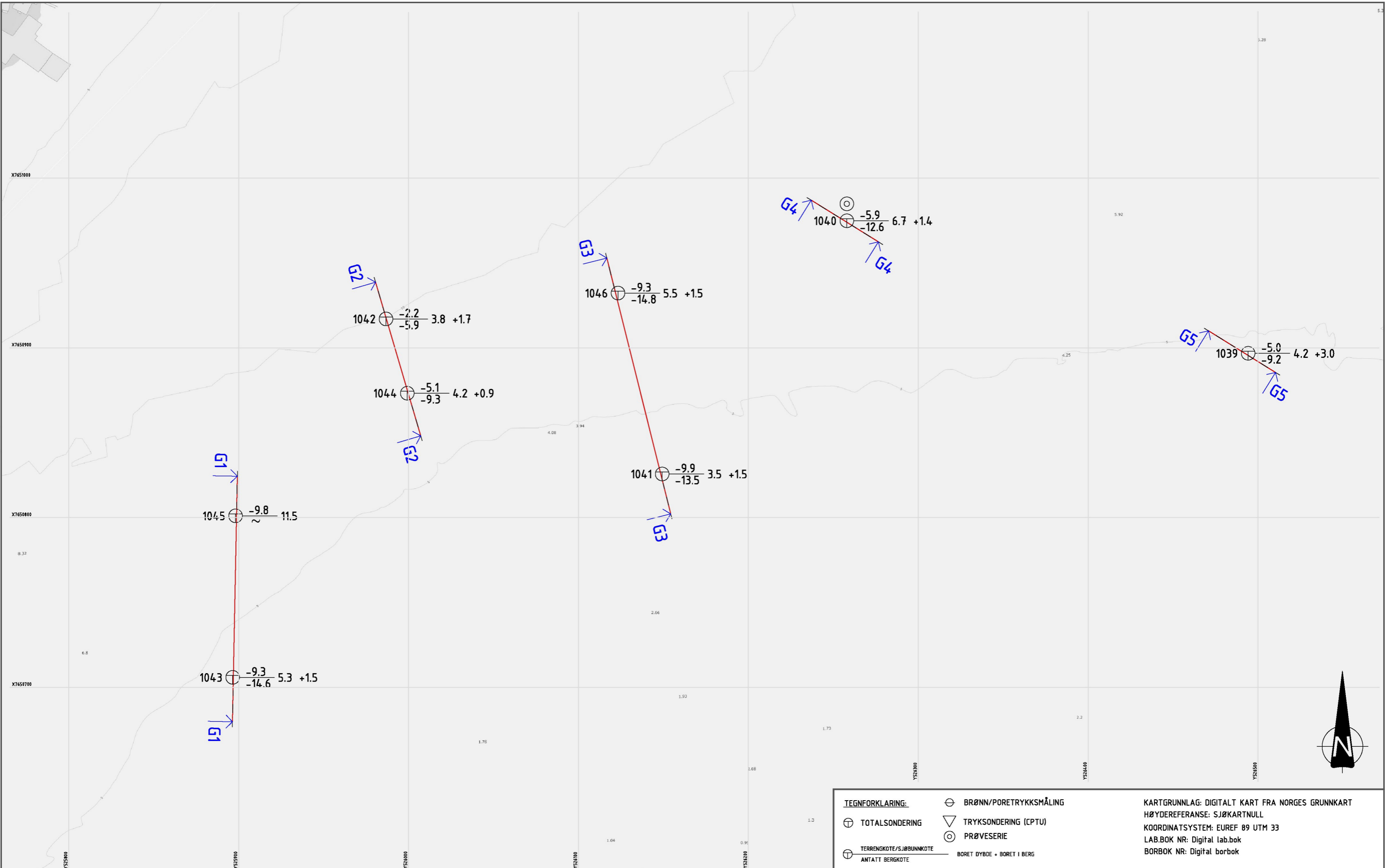
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEET ØST
BORPLAN 1

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-20
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-007	Rev.	-		

Z:\010207\102074_77-01\102074_77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074_77-01-05 MODELLER\102074_77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (009), - Plottet av: mhm, Dato: 2018.12.20 kl 9:41



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

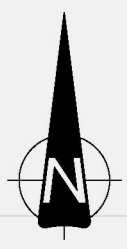
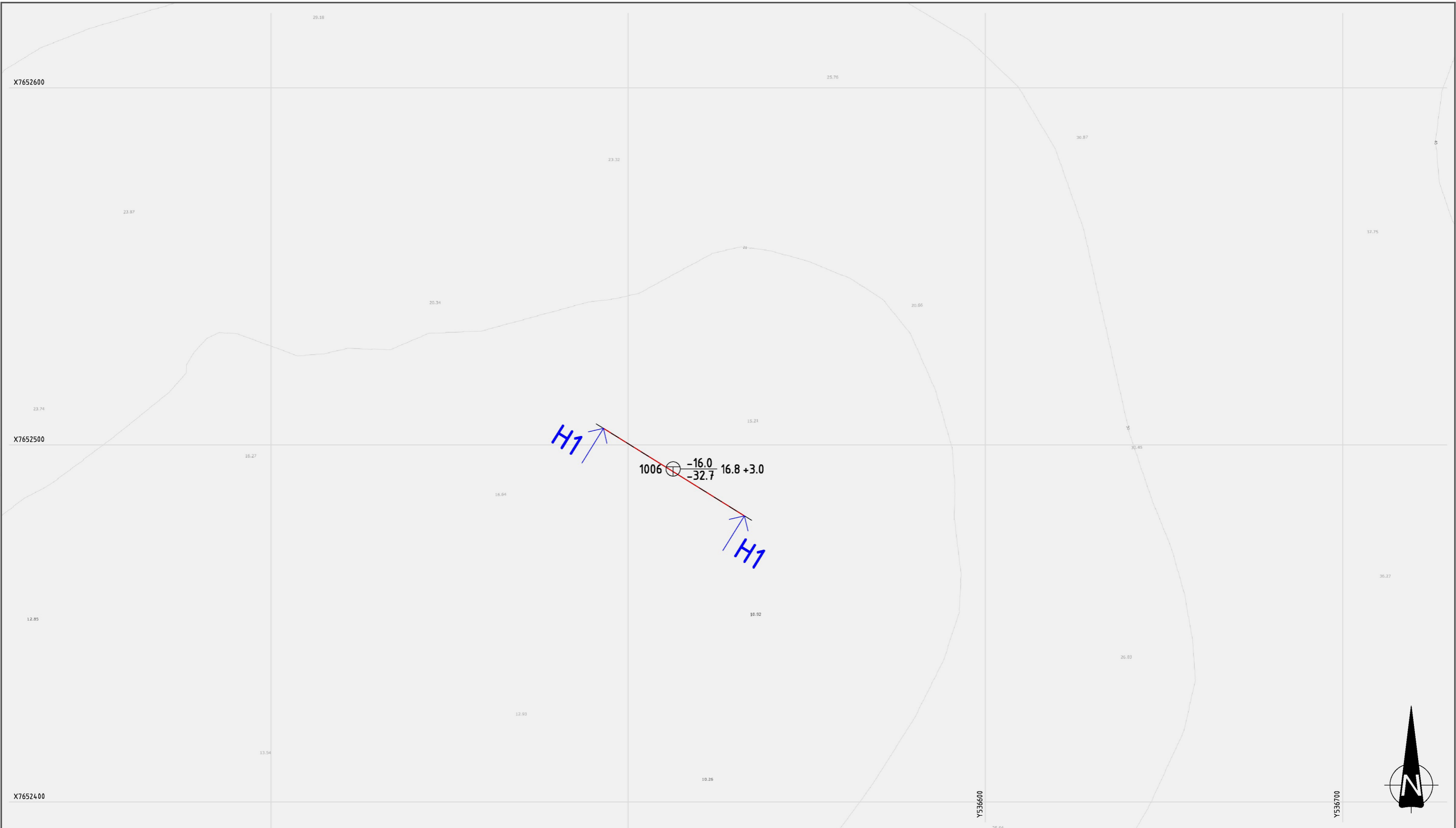
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
RISØYHAMN
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-20
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:2000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-009	Rev.	-		

Z:\010207\102074\77-01\102074\77-01-03 ARBEIDSOmrÅDE\102074\77-01 RIG\102074\77-01-05 MODELLER\102074\77-RIG-TEG-001.dwg, - Layout: (010), - Plottet av: mhm, Dato: 2018.12.20 kl 9:42



TEGNFORKLARING:	⊕ BRØNN/PORETRYKSMÅLING	KARTGRUNNLAG: DIGITALT KART FRA NORGES GRUNNKART
⊕ TOTALSONDERING	▽ TRYKSONDERING (CPTU)	HØYDEREFERANSE: SJØKARTNULL
⊕ TERRENGKOTE/SJØBUNNKOTE	⊙ PRØVESERIE	KOORDINATSYSTEM: EUREF 89 UTM 33
⊕ ANTATT BERGKOTE	— BORET DYBDE + BORET I BERG	LAB.BOK NR: Digital lab.bok
		BORBOK NR: Digital borbok

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
BREIDFLESA
BORPLAN

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-10-20
Konstr./Tegnet	MAJ/MHM	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:1000
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-010	Rev.	-		

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)	
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50		
5	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellrester		K						63 93 97	1,53	70							
	MATERIALE, sandig, grusig, siltig, leirig korall- og skjellrester								74 60 72	1,51	67							
	MATERIALE, sandig, siltig korall- og skjellrester LEIRE, sandig, siltig, grusig skjellrester				○	○		○										
10																		
15																		
20																		

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

1058

Kystverket

Dato:

2018-11-09

Risøysundet-Sortlandsundet, Sortlandsundet

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

RAGS

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10207477

Tegningsnr.:

RIG-TEG-200

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SILT, sandig, leirig korall- og skjellrester		K						60 98 112	1,47	72						
	SILT, sandig, leirig korall- og skjellrester								95 98 90	1,48	72						
	SAND, siltig korall- og skjellrester, enkl.gruskorn								63	1,71	59						
	LEIRE, siltig, sandig skjellrester, enkl.gruskorn									1,74	57	▼1,97					
	LEIRE, siltig, sandig enkl.gruskorn, skjellrester									1,87	50	▼1,6	▼				
	LEIRE, siltig enkl.gruskorn									2,01	42	▼	▼	▼			
10																	
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

1054

Kystverket

Dato:

2018-11-09

Risøysundet-Sortlandsundet, Sortlandsundet

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

RAGS

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10207477

Tegningsnr.:

RIG-TEG-201

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig korall- og skjellrester						75 67 72	1,59	66								
	MATERIALE, grusig, siltig, sandig, leirig korall-og skjellrester		K				93 88 89	1,50	71								
	MATERIALE, grusig, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester						86 87 84	1,51	70								
	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig korall- og skjellrester						○ ○ ○	1,64	61								
	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester		K				○ ○ ○ 79 58	1,60	64								
10	MATERIALE, sandig, siltig, grusig, leirig korall- og skjellrester																
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøying (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 1034

Kystverket

Dato: 2018-11-09

Risøysundet-Sortlandsundet, Risøysundet

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: RAGS

Godkjent: MAJ

Oppdragsnummer: 10207477

Tegningsnr.: RIG-TEG-202

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, grusig, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester						68 74 75	1,56	67								
	MATERIALE, grusig, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester		K				94 95 80	1,49	72								
	MATERIALE, grusig, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester						86 74 80	1,52	69								
	MATERIALE, grusig, sandig, siltig, leirig korall- og skjellrester						68 59 61	1,62	64								
	MATERIALE, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester		K				64 60	1,68	61								
10	MATERIALE, siltig, sandig, leirig korall- og skjellrester						70 60	1,68	63								
	MATERIALE, grusig, sandig skjellrester																
15																	
20																	

Symboler:



Enaksialforsøk (strek angir aksjell tøying (%) ved brudd)

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull: 1033

Kystverket

Dato: 2018-11-09

Risøysundet-Sortlandsundet, Risøysundet

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet: TEREZK

Kontrollert: RAGS

Godkjent: MAJ

Oppdragsnummer: 10207477

Tegningsnr.: RIG-TEG-203

Rev. nr.: 00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester						77 77 70	1,54	68								
	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester		K				87 81 76	1,51	70								
	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester						75 86 77	1,53	69								
	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester						76 70 67	1,57	67								
	MATERIALE, siltig, sandig, grusig, leirig korall- og skjellrester						65 69 76	1,58	66								
10	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellrester						60 0 0	1,67	62								
	MATERIALE, sandig, siltig, leirig korall- og skjellrester, enkl.gruskorn LEIRE, siltig, sandig skjellrester, enkl.gruskorn		K		○	○	○	1,82	50								
15																	
20																	

Symboler:



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

○ Vanninnhold¹⁰

▼ Omrørt konus

ρ = Densitet

T = Treaksialforsøk

ρ_s : 2,75 g/cm³

┌ Plastisitetsindeks, Ip

▽ Uomrørt konus

S_t = Sensitivitet

Ø = Ødometerforsøk

Grunnvannstand: m

K = Korngradering

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

1023

Kystverket

Dato:

2018-11-09

Risøysundet-Sortlandsundet, Risøysundet

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZX

Kontrollert:

RAGS

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10207477

Tegningsnr.:

RIG-TEG-204

Rev. nr.:

00

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Poresitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					St (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50				
5	SAND korall- og skjellrester, enkl.gruskorn		K																	
10																				
15																				
20																				

Symboler:



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



Vanninnhold¹⁰



Omrørt konus



Uomrørt konus

ρ = Densitet

S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2,75 g/cm³

Grunnvannstand: m

Borbok: Digital

Lab-bok: Digital

PRØVESERIE

Borhull:

1040

Kystverket

Risøysundet-Sortlandsundet, Risøysundet

Dato:

2018-11-09

Multiconsult
www.multiconsult.no

Konstr./Tegnet:

TEREZK

Kontrollert:

RAGS

Godkjent:

MAJ

Oppdragsnummer:

10207477

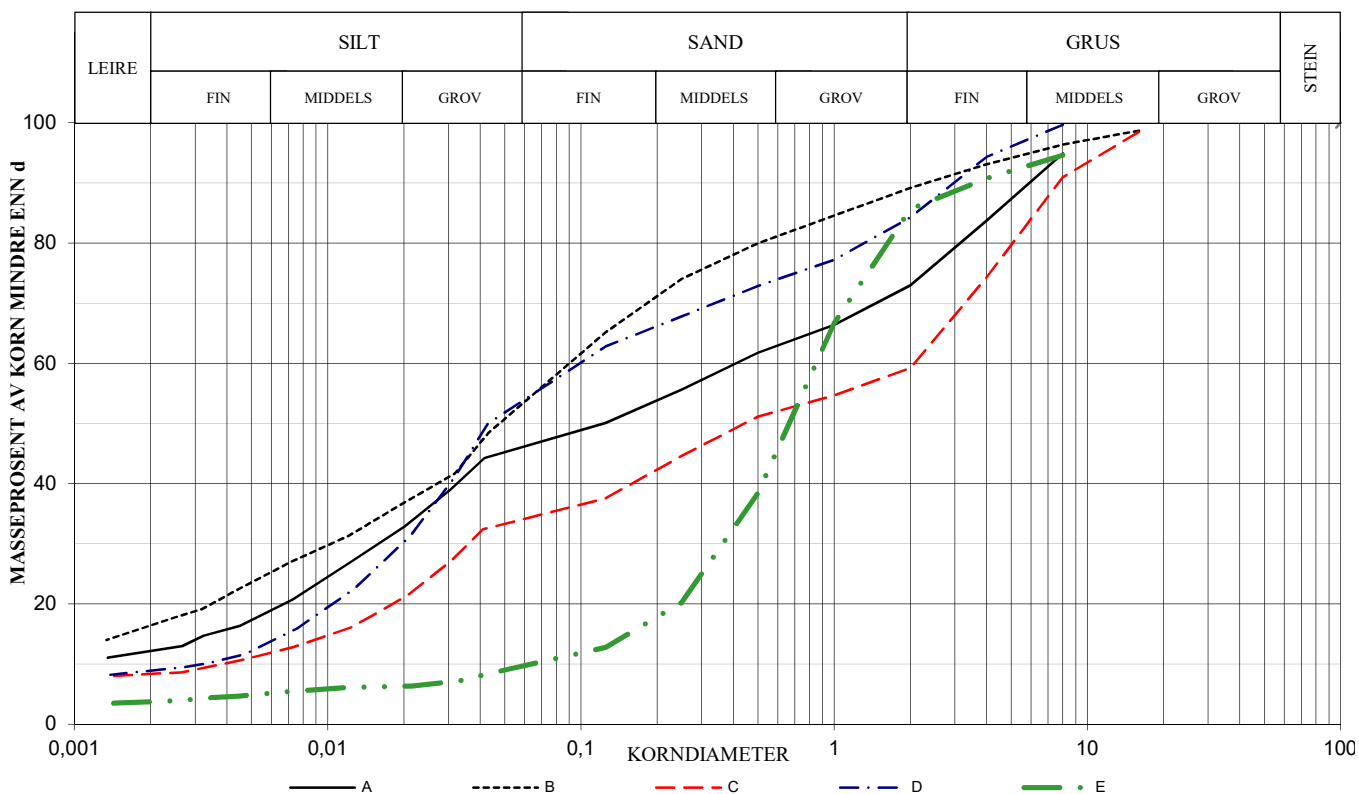
Tegningsnr.:

RIG-TEG-205

Rev. nr.:

00

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	1023	1,2-2,0 m	Siltig, sandig, grusig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X
B	1023	6,2-7,0 m	LEIRE, siltig, sandig	korall- og skjellrester	X	X	X
C	1033	1,2-2,0 m	Grusig, siltig, sandig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X
D	1033	4,2-5,0 m	Siltig, sandig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X
E	1040	0,2-0,8 m	SAND	korall- og skjellrester	X	X	X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

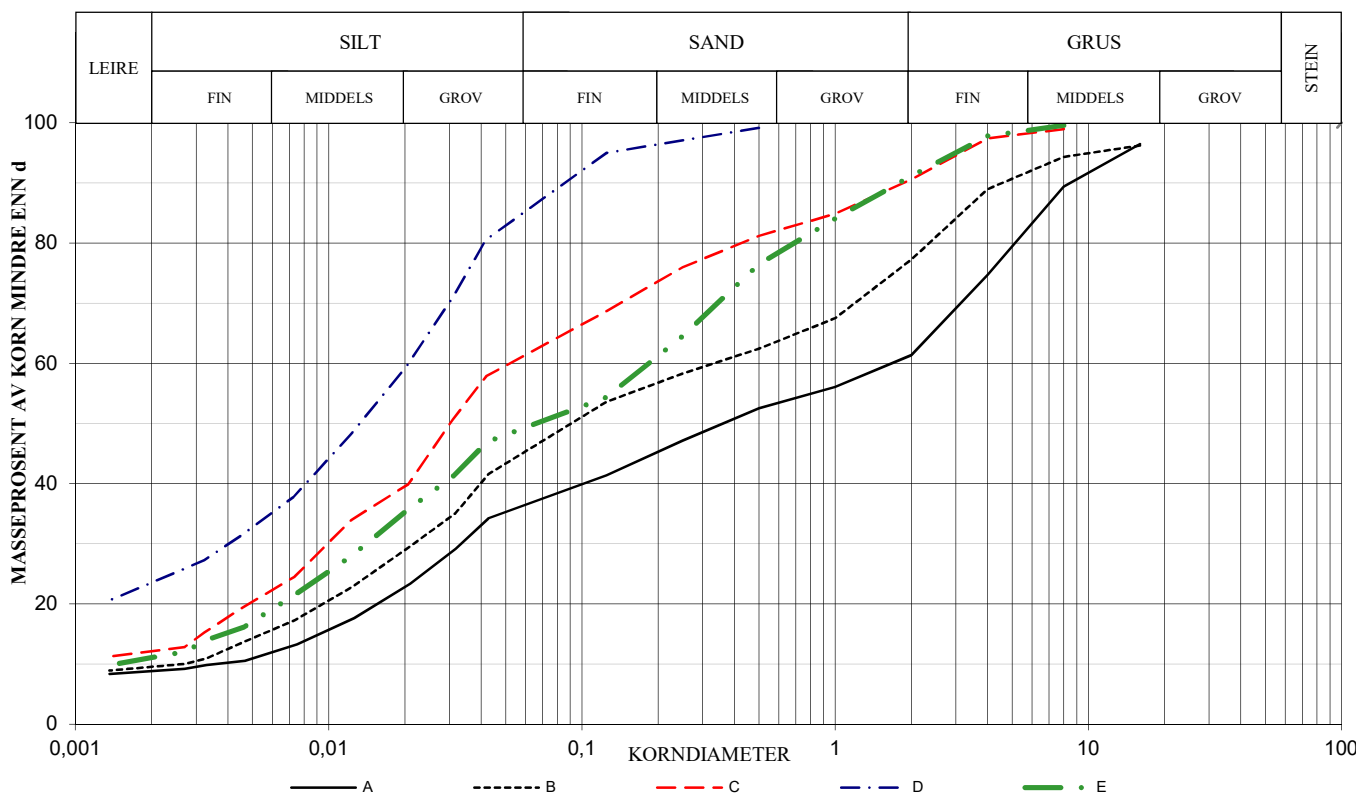
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	81,1	T4		32,7				0,016	0,147	0,428
B	37,5	T4		36,7				0,011	0,056	0,137
C	95,0	T3		21,0		540,4	0,004	0,036	0,457	2,106
D	59,7	T4		30,0		49,3	0,003	0,020	0,044	0,159
E	44,1	T2		6,3		12,5	0,070	0,384	0,705	0,882

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket Risøysundet-Sortlandsundet		TEREZK	RAGS	
		Dato 09.11.2018	Godkjent MAJ	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10207477	Tegnings nr. RIG-TEG- 300	Rev.

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	1034	1,2-2,0 m	Grusig, siltig, sandig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X
B	1034	4,2-5,0 m	Siltig, sandig, grusig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X
C	1054	1,2-2,0 m	SILT, sandig, leirig	korall- og skjellrester	X	X	X
D	1054	5,2-6,0 m	LEIRE, siltig				X
E	1058	0,2-1,0 m	Sandig, siltig, leirig MATERIAL	korall- og skjellrester	X	X	X



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

TS = Torr sikt

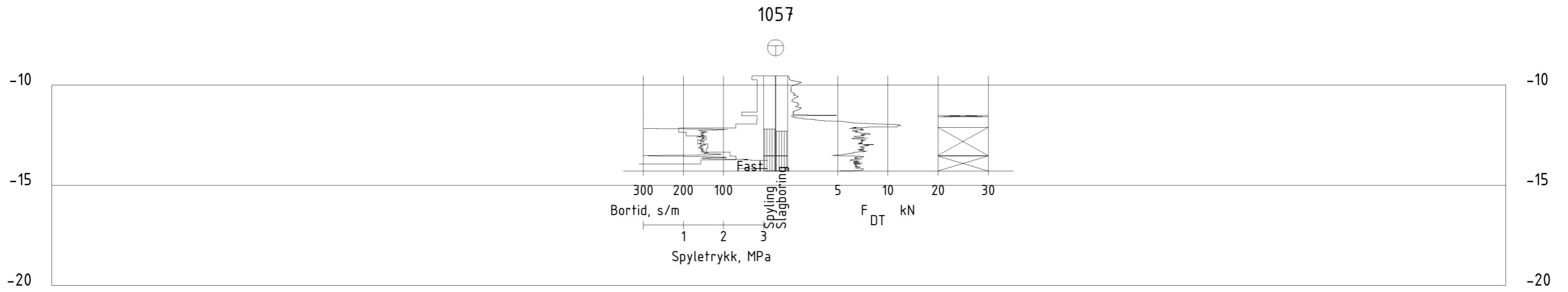
VS = Våt sikt

HYD = Hydrometer

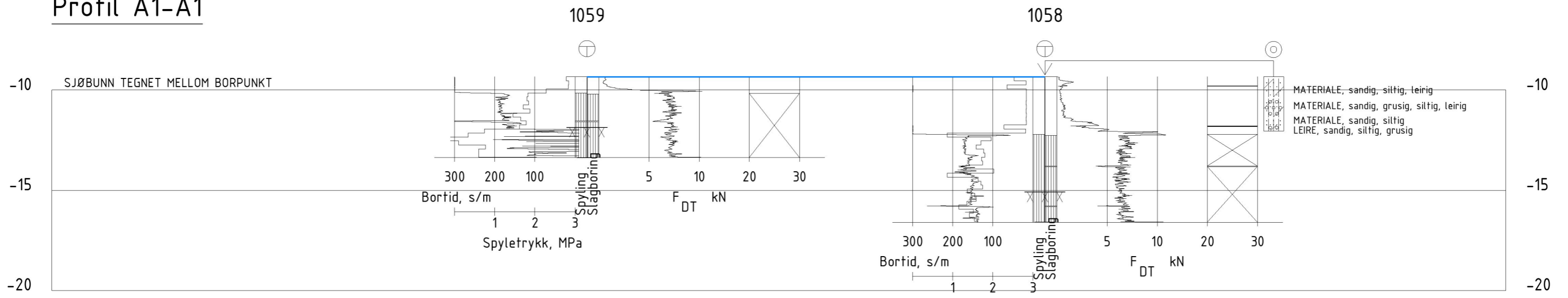
SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	Korndensitet ρ_s	< 0,02 mm %	Glødetap %	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	87,8	T3		22,7		482,9	0,004	0,034	0,383	1,741
B	56,7	T4		28,8		131,8	0,003	0,022	0,147	0,353
C	98,1	T4		39,4				0,010	0,030	0,066
D	28,4	T4		59,1				0,004	0,014	0,021
E	93,4	T4		35,2		133,5	0,001	0,014	0,078	0,196

KORNGRADERING		Konstr./Tegnet	Kontrollert	Multiconsult
Kystverket Risøysundet-Sortlandsundet		TEREZK	RAGS	
		Dato 09.11.2018	Godkjent MAJ	
MULTICONSULT AS Kvaløyveien 156, 9013 TROMSØ Tlf.: 77 62 26 00		Oppdragsnummer 10207477	Tegnings nr. RIG-TEG- 301	Rev.

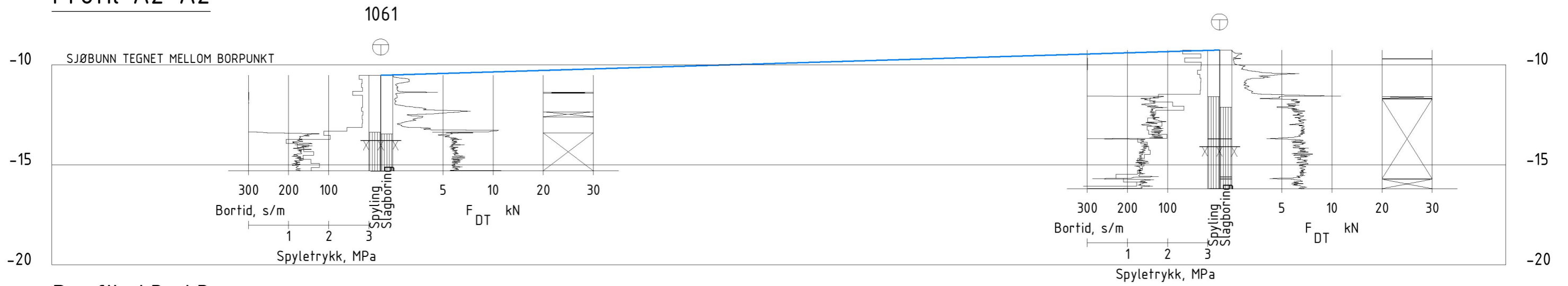
Z:\0102074\102074_77-01\102074_77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074_77-01 RIG\102074_77-01-05 MODELLE\102074_77-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (600). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl.10:53



Profil A1-A1



Profil A2-A2



Profil A3-A3

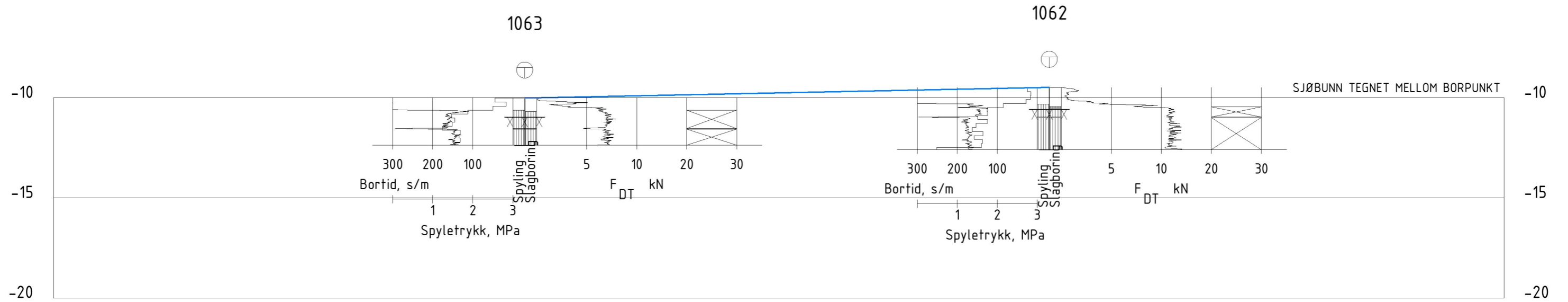
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



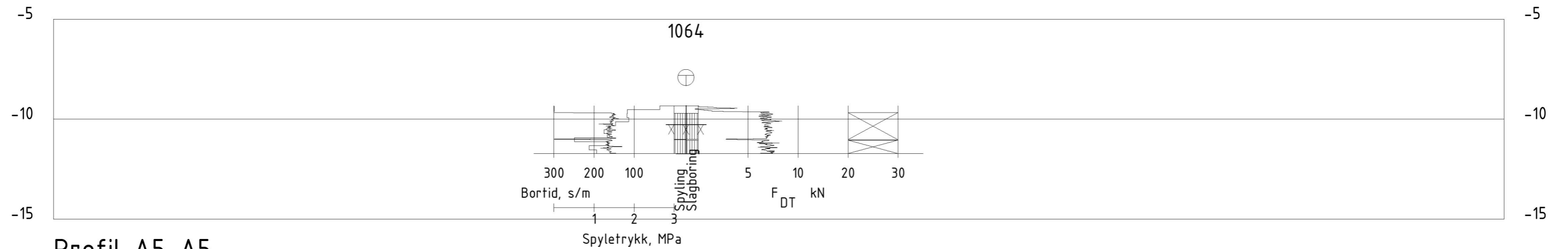
KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
GJERSTADREVET
PROFIL A1, A2 OG A3

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-600		Rev.	-	

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (601). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:53



Profil A4-A4



Profil A5-A5

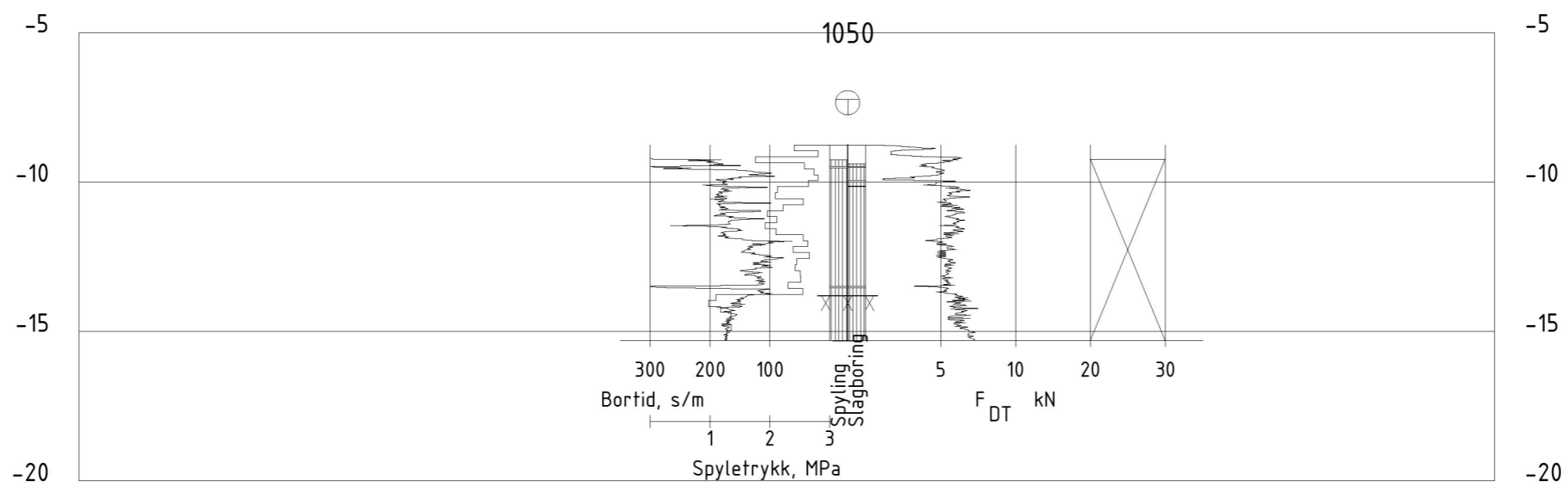
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult

www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
GJERSTADREVET
PROFIL A4 OG A5

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-601	Rev.	-		



Profil B1-B1

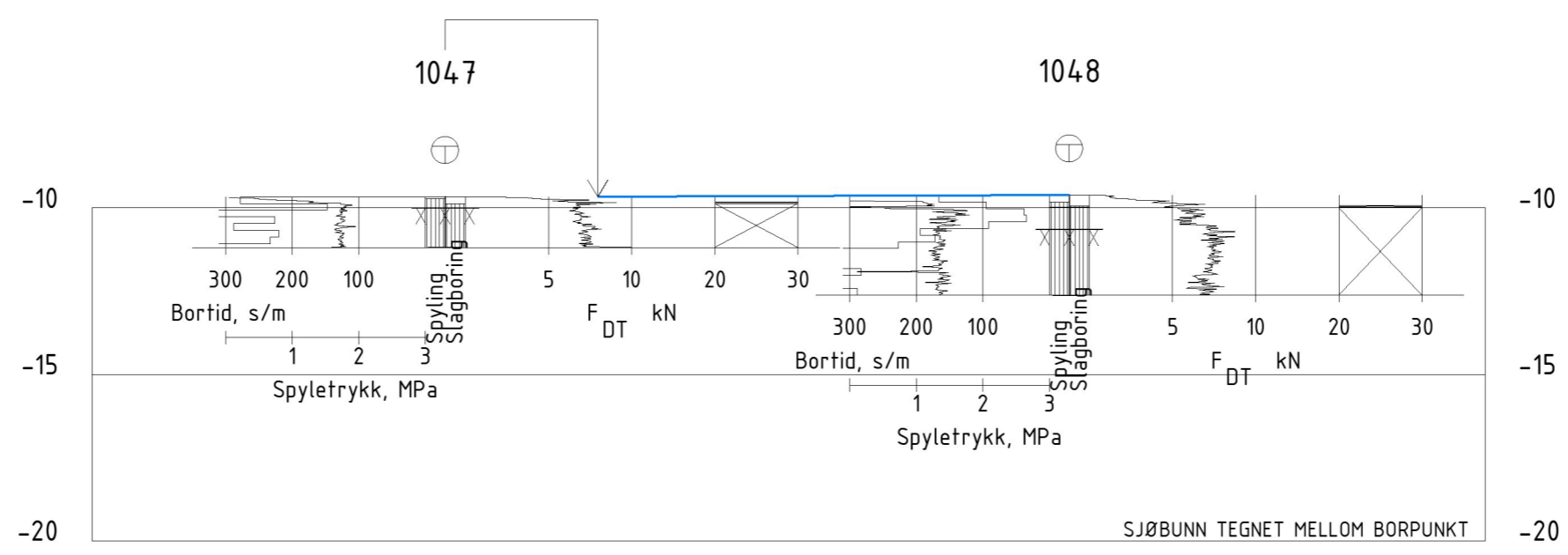
Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (602). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl.10:53

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
LYSREVEVET
PROFIL B1

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-602	Rev.	-		



Profil C1-C1

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl. 10:54

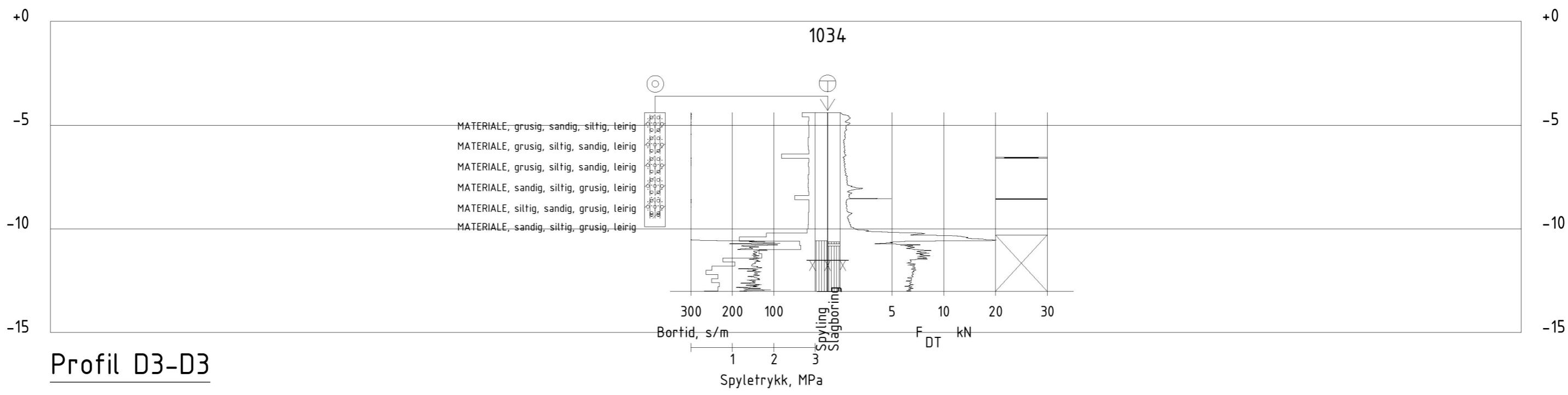
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
SKANKEN
PROFIL C1

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-604	Rev.	-		

Z:\0102074\102074-01\102074-01-03 ARBEIDSOmrÅDE\102074-01 RIG\102074-01-05 MODELLER\102074-01-05 RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (606). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl.10:55



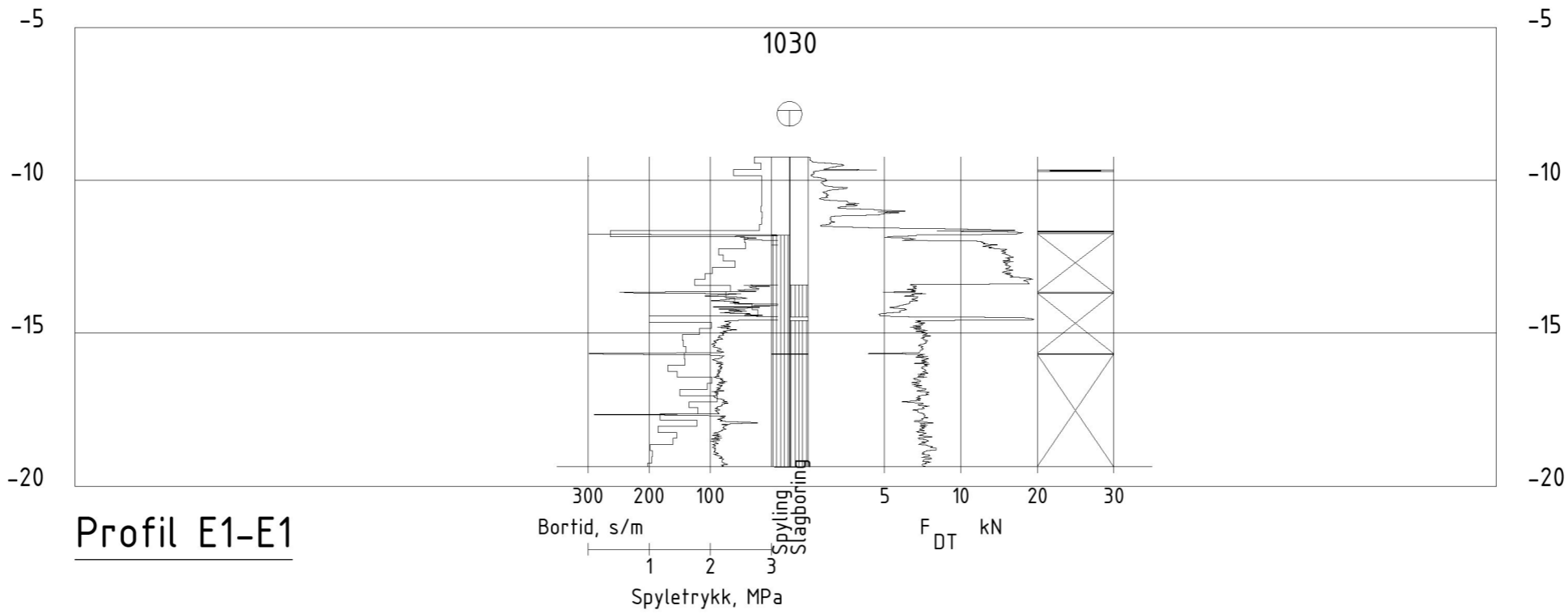
Profil D3-D3

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

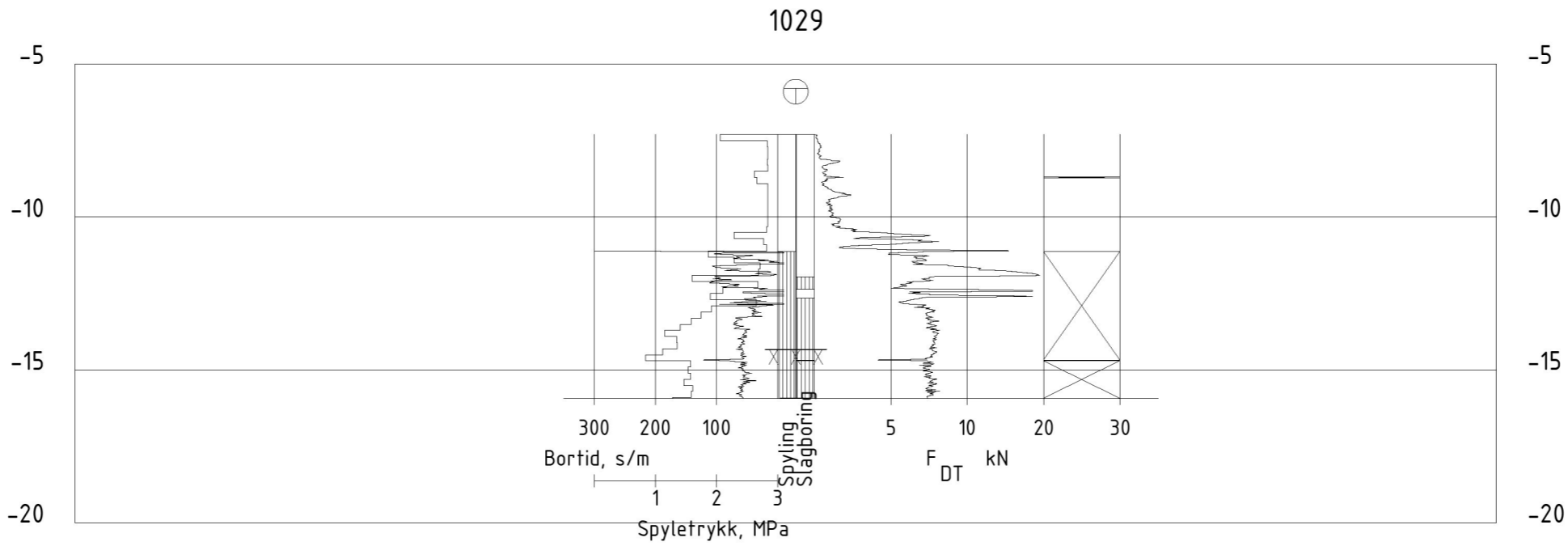
Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEN NORD
PROFIL D3

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-606	Rev.	-		



Profil E1-E1



Profil E2-E2

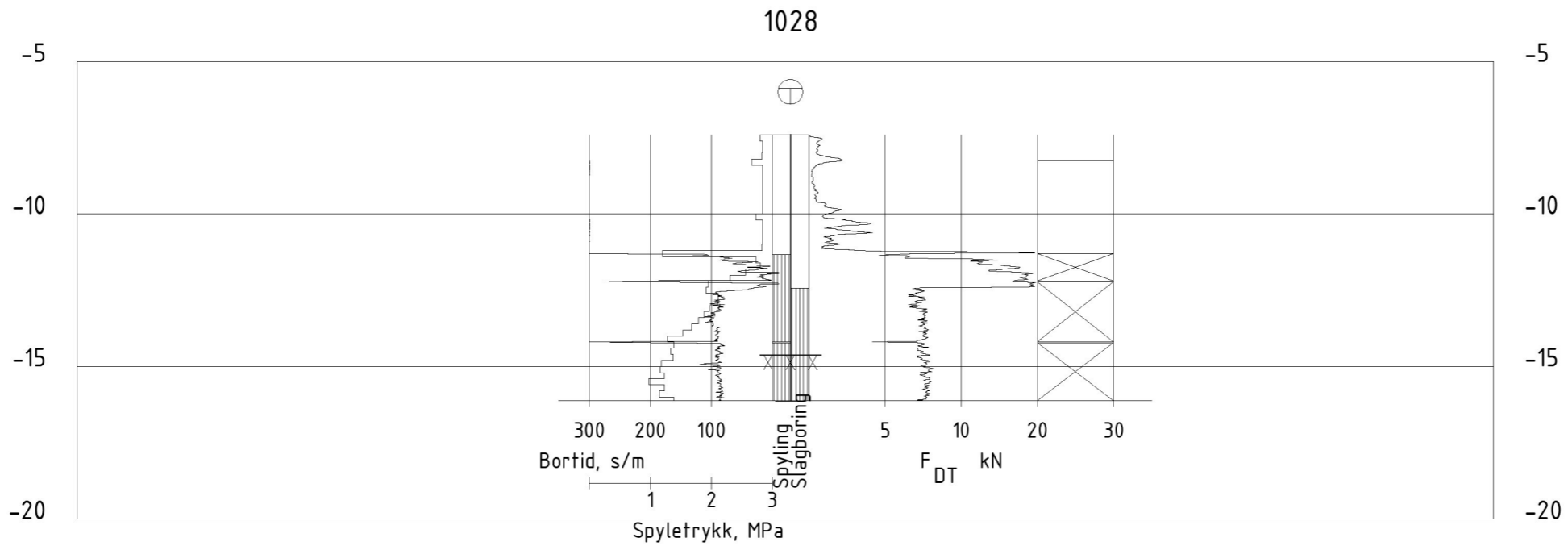
Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSOmrÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (607). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl.10:55

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

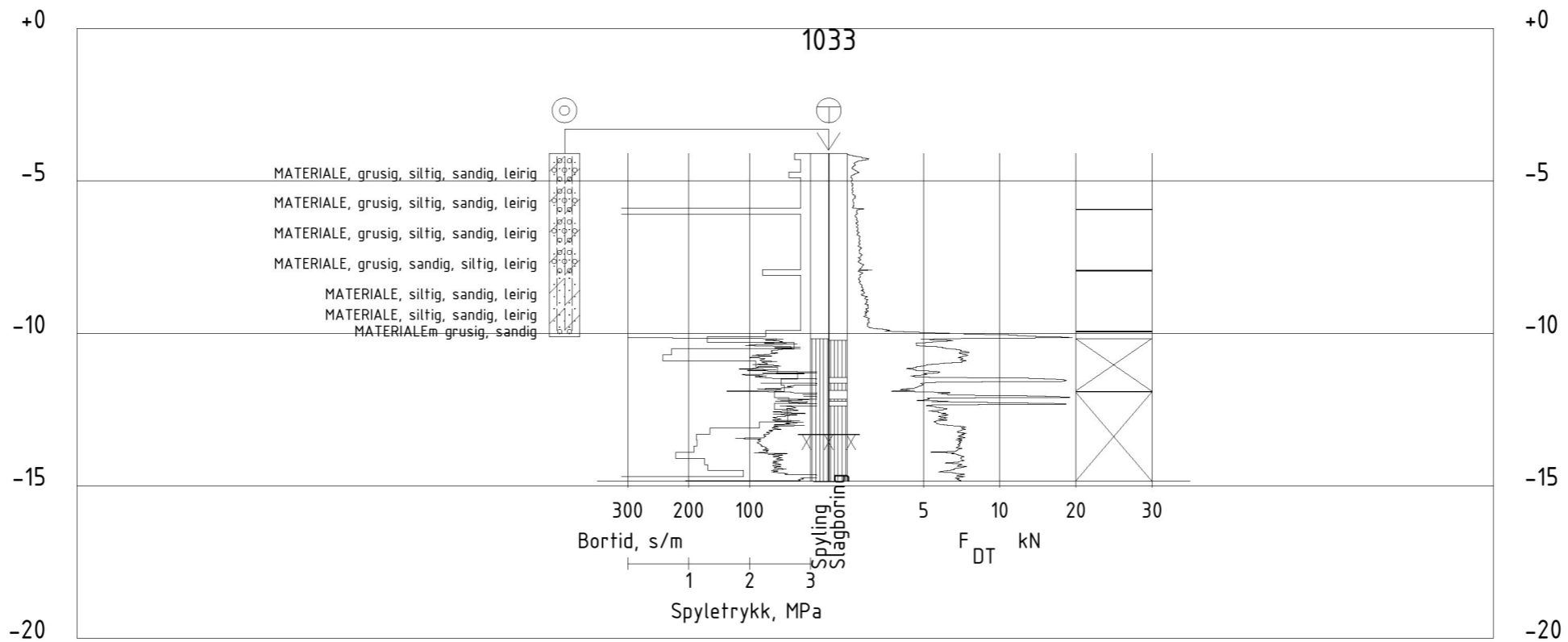
Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEVET VEST
PROFIL E1 OG E2

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-607	Rev.	-		



Profil E3-E3



Profil E4-E4

Multiconsult

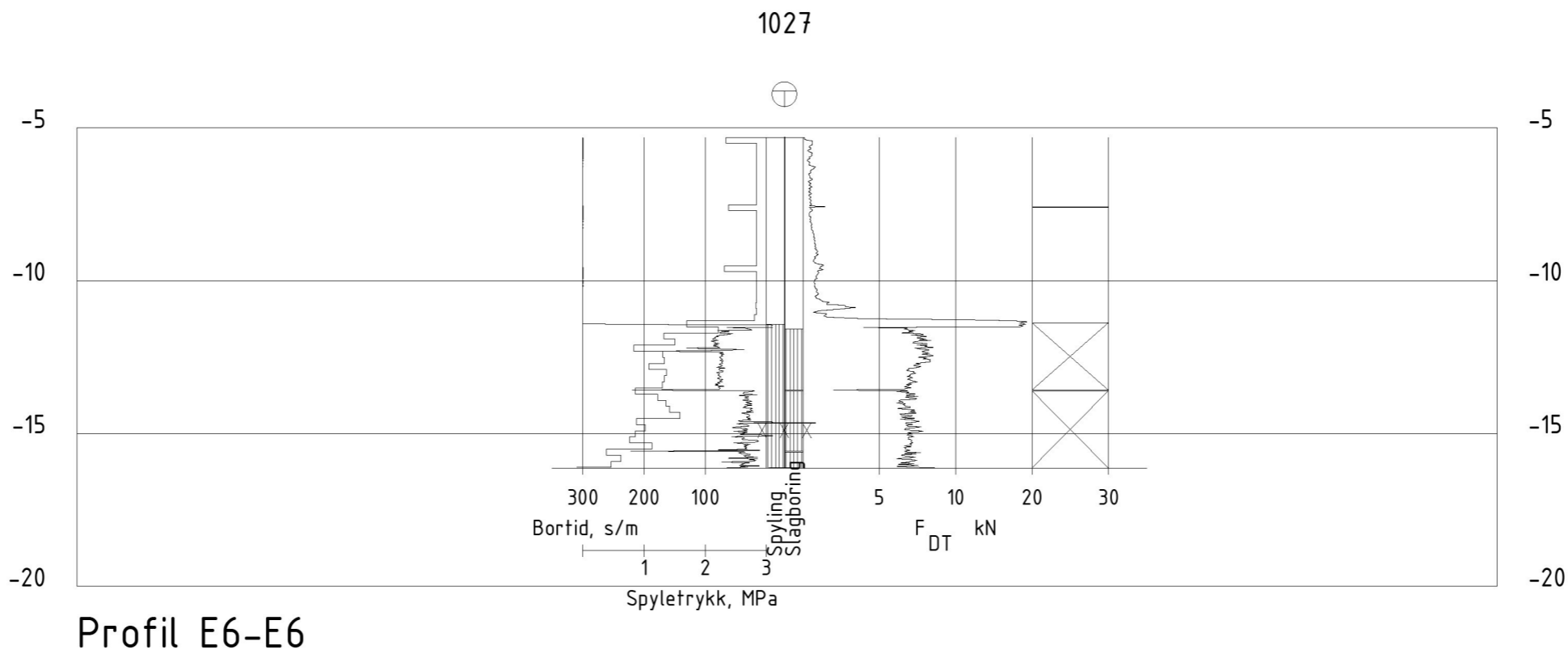
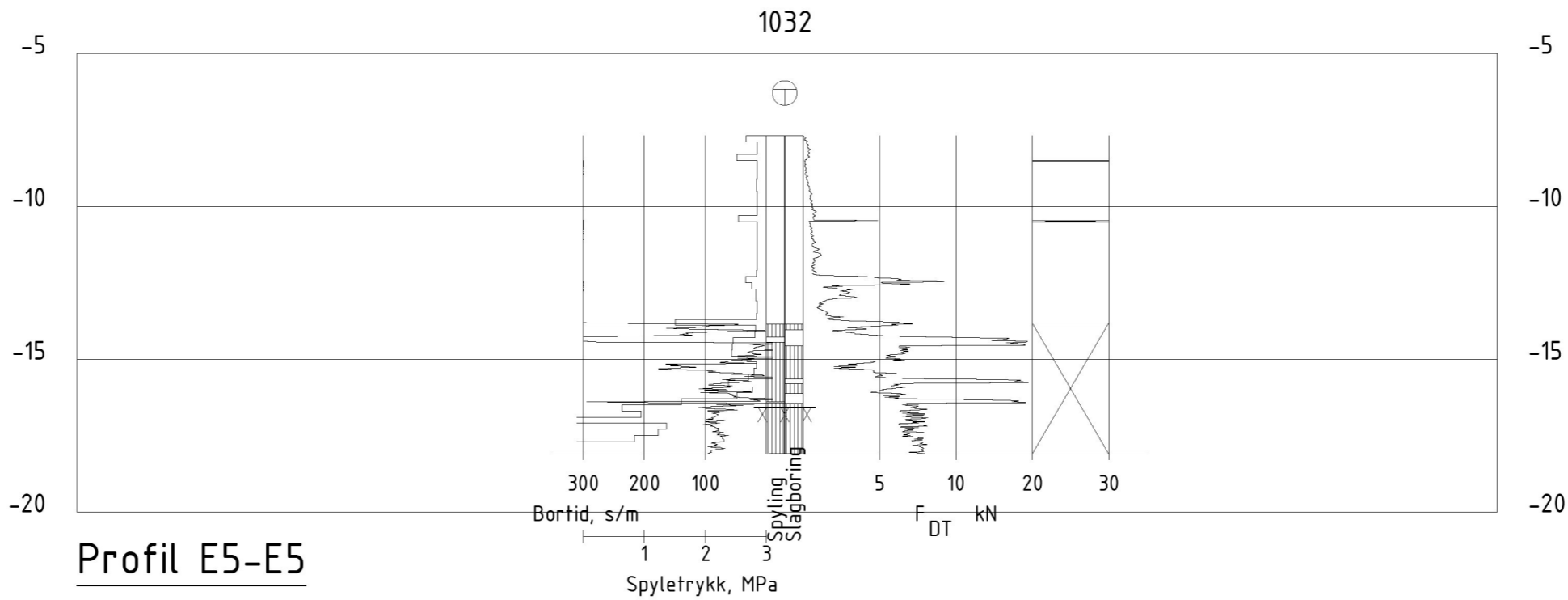
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
 RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
 NYGÅRDSREVEVET VEST
 PROFIL E3 OG E4

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-608		Rev.	-	

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSSOMRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (608). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl.10:56

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Z:\0102074\102074-01\102074-01\102074-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074-01 RIG\102074-01-05 MODELLER\102074-01-05 RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (609). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl:10:56

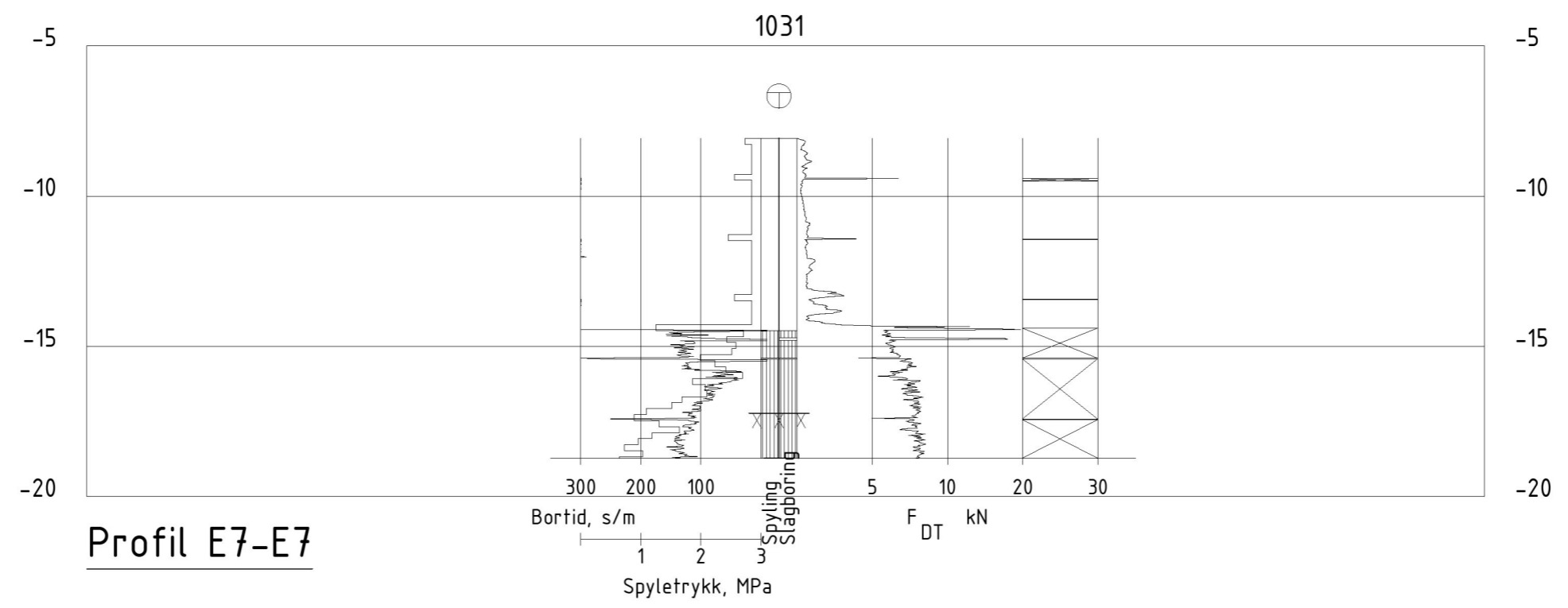
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEVET VEST
PROFIL E5 OG E6

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-609	Rev.	-		

Z:\0102074\102074-01\102074-01-03 ARBEIDSOMRÅDE\102074-01 RIG\102074-01 RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (610); - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:57



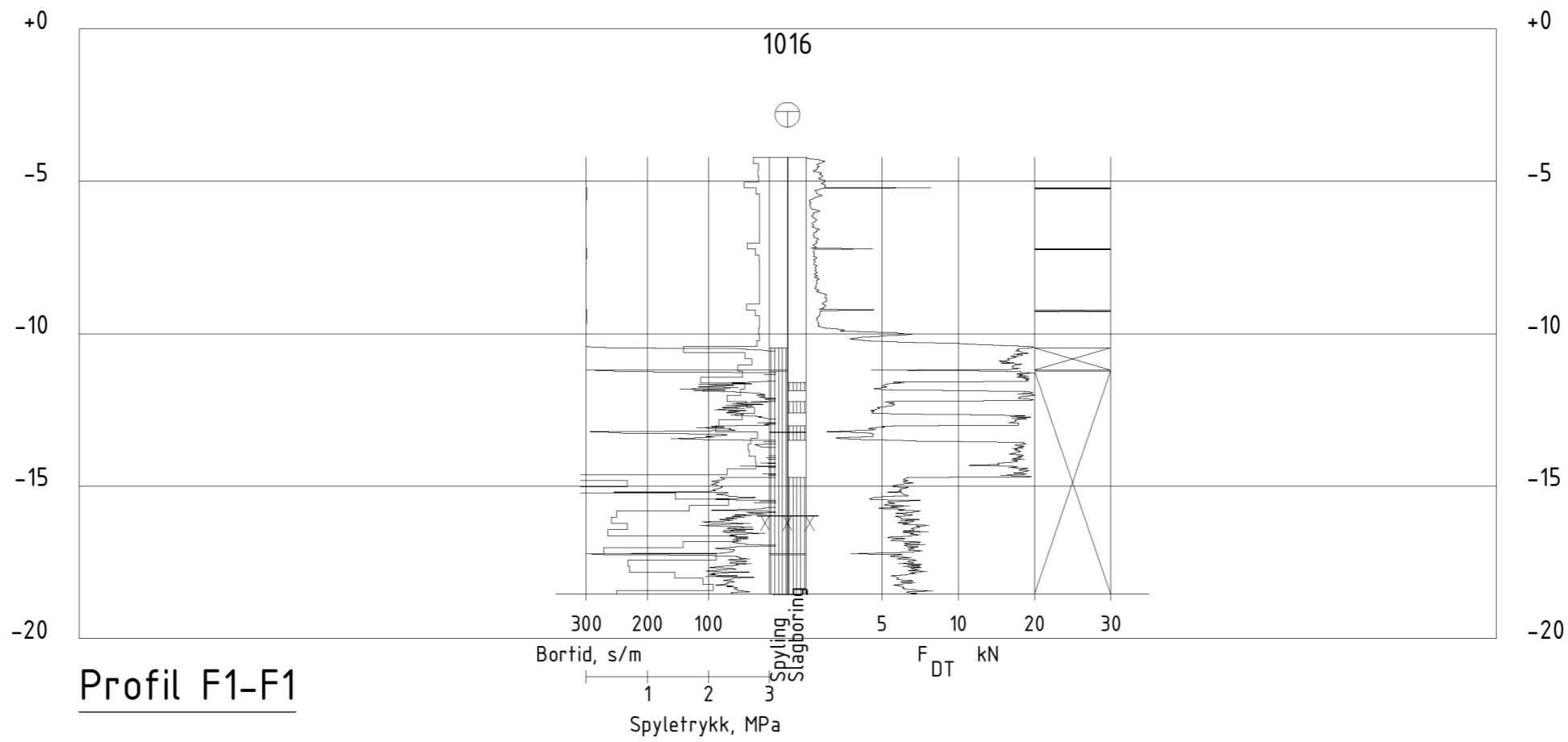
Profil E7-E7

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

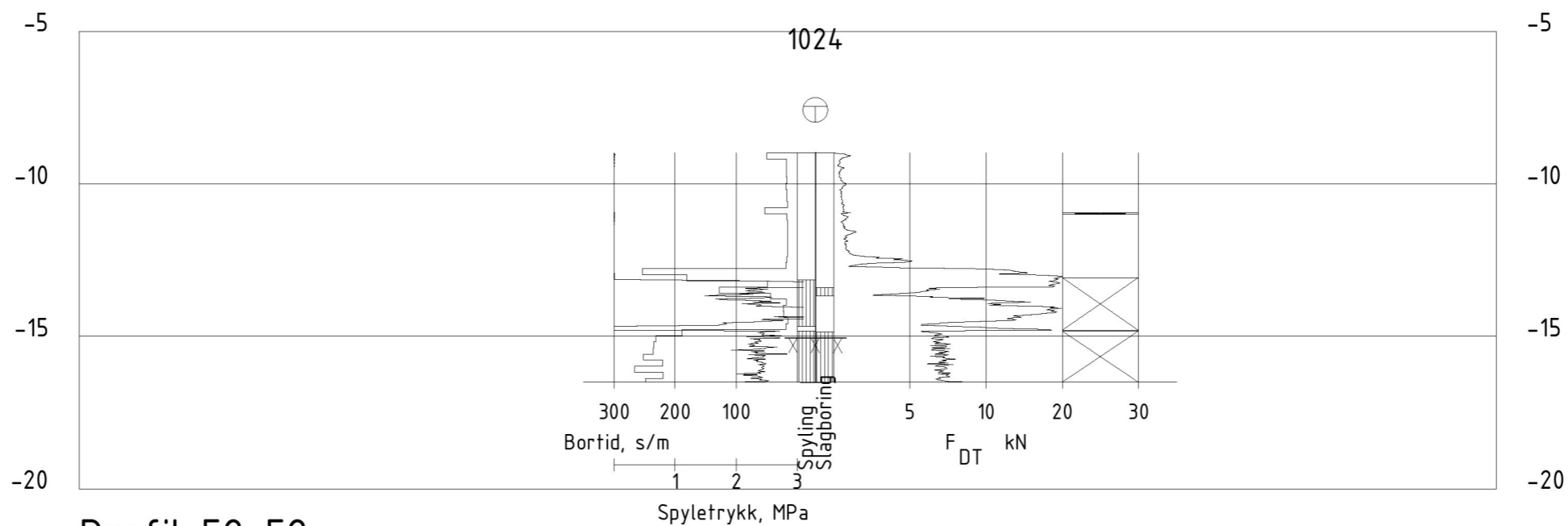
Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEVET VEST
PROFIL E7

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-610	Rev.	-		



Profil F1-F1



Profil F2-F2

Multiconsult

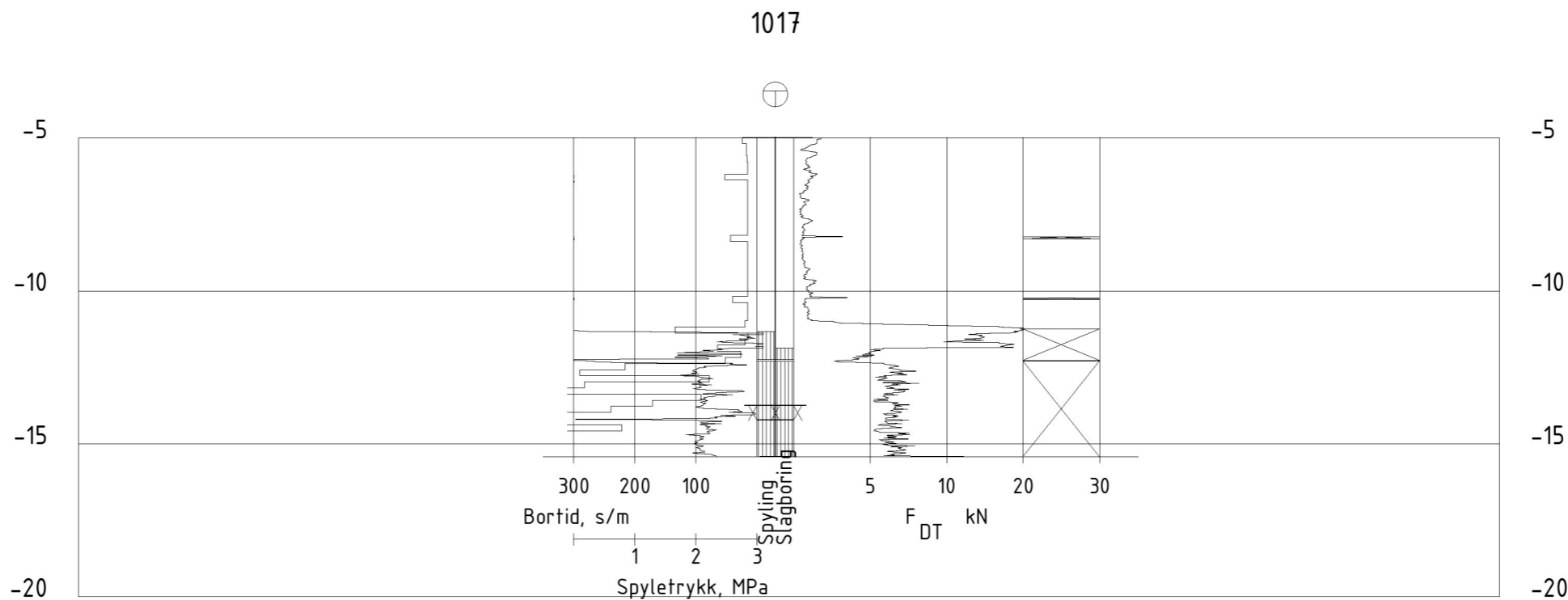
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
 RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
 NYGÅRDSREVEET ØST
 PROFIL F1 OG F2

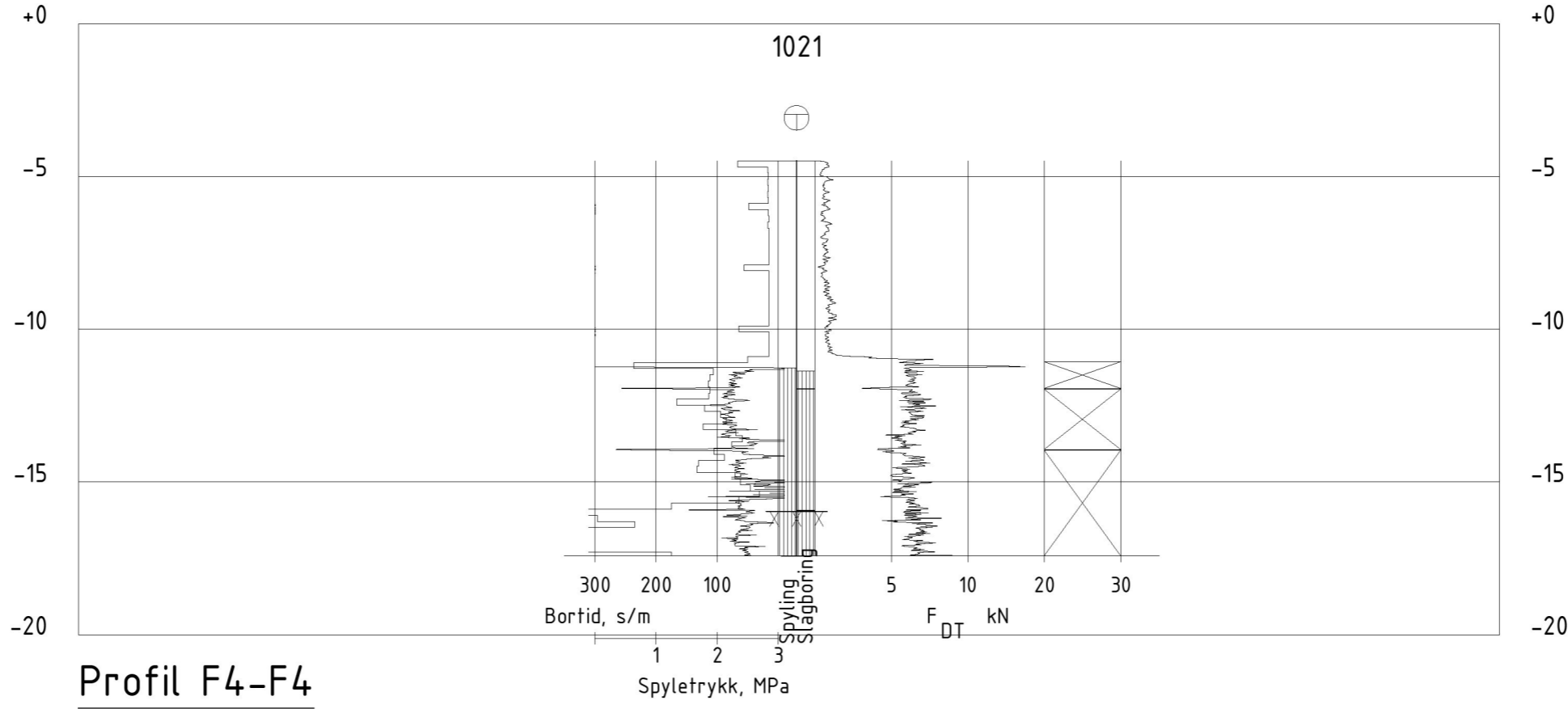
Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-611	Rev.	-		

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSMÅTE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (611). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:57

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Profil F3-F3



Profil F4-F4

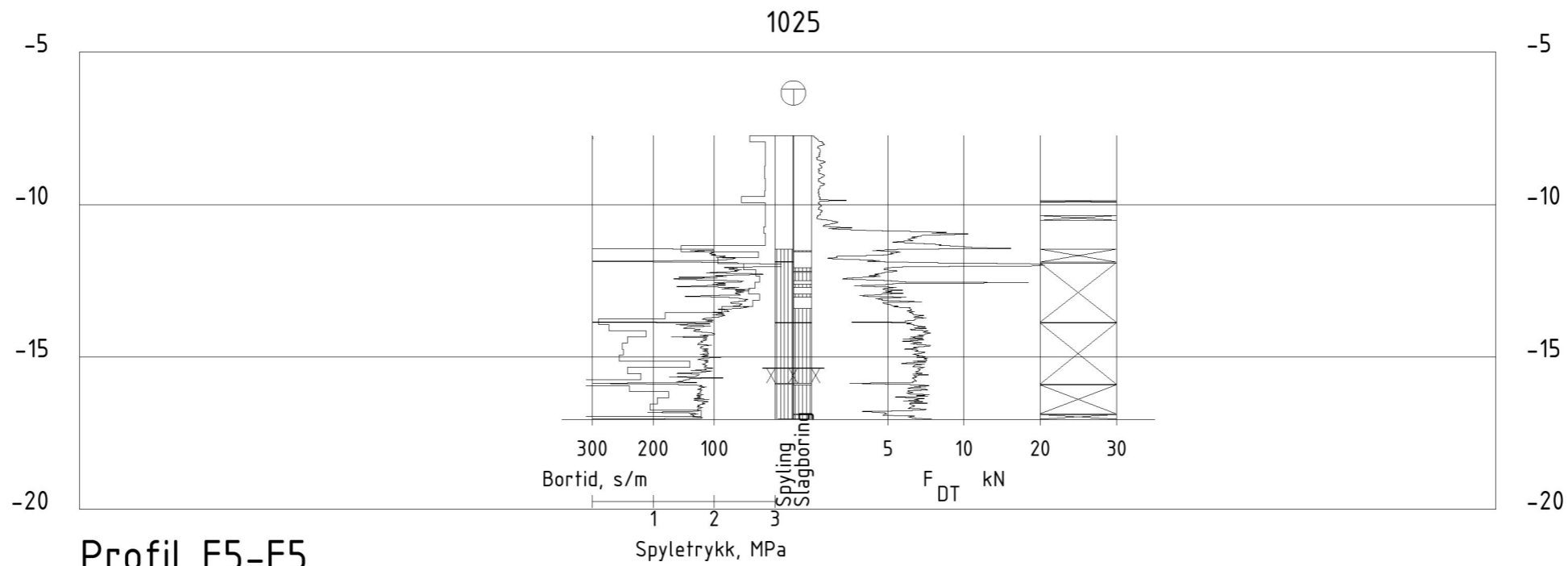
Z:\010207477-01\10207477-01\0207477-01-03 ARBEIDSMRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (612). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:57

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

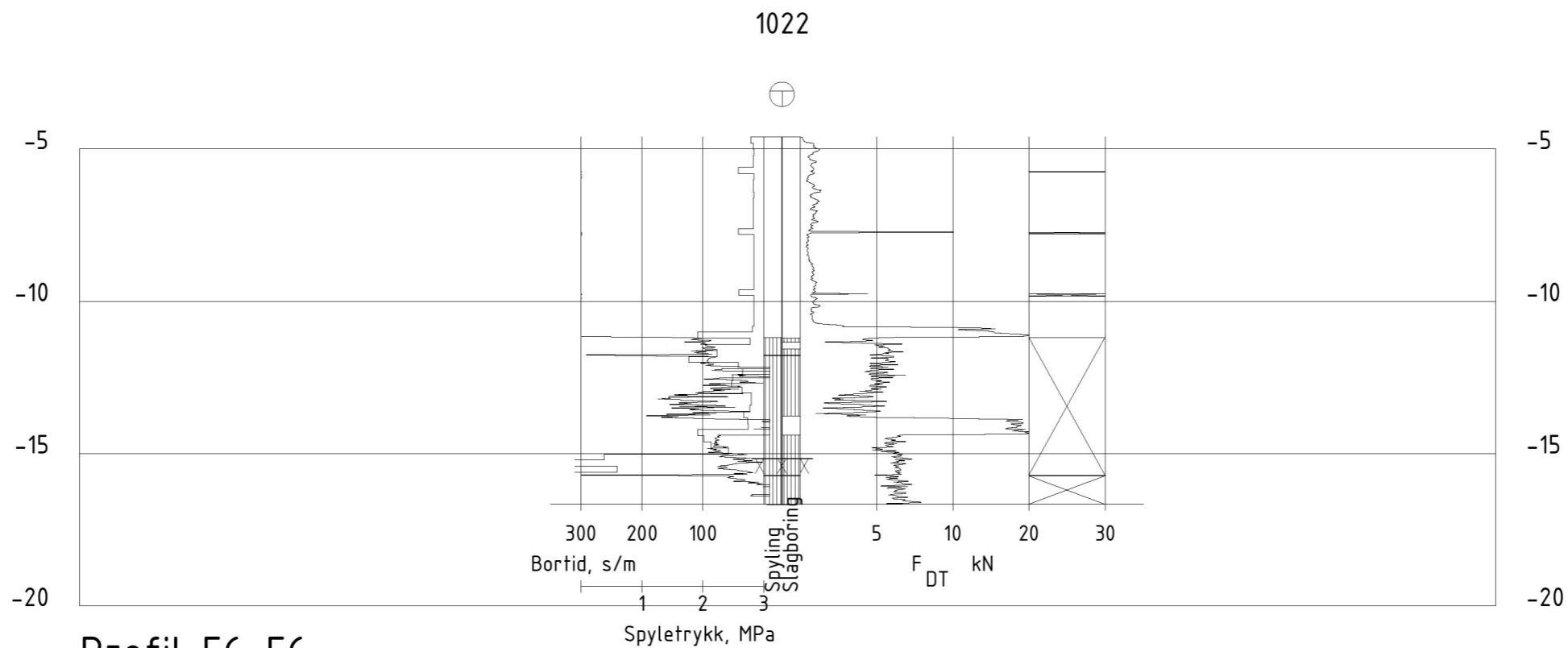
Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEET ØST
PROFIL F3 OG F4

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-612	Rev.	-		



Profil F5-F5



Profil F6-F6

Multiconsult

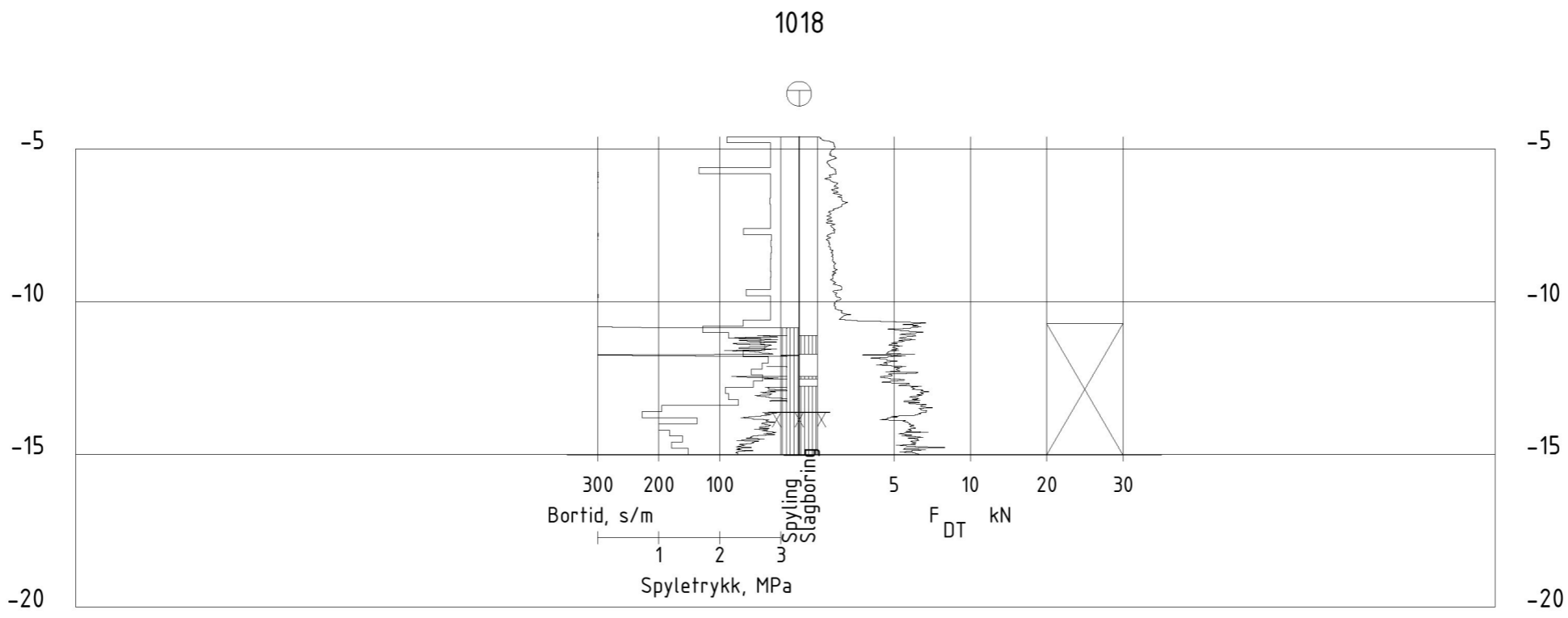
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
 RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
 NYGÅRDSREVEET ØST
 PROFIL F5 OG F6

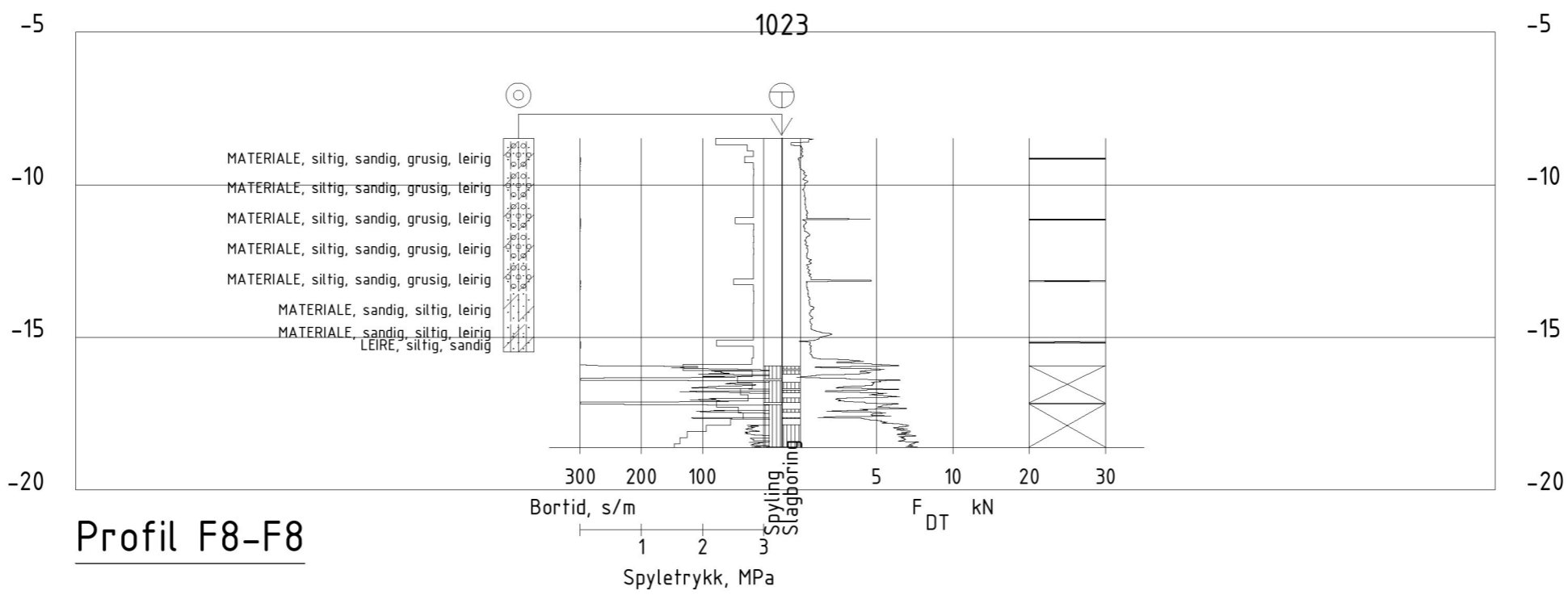
Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-613	Rev.	-		

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (613). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:57

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.



Profil F7-F7



Profil F8-F8

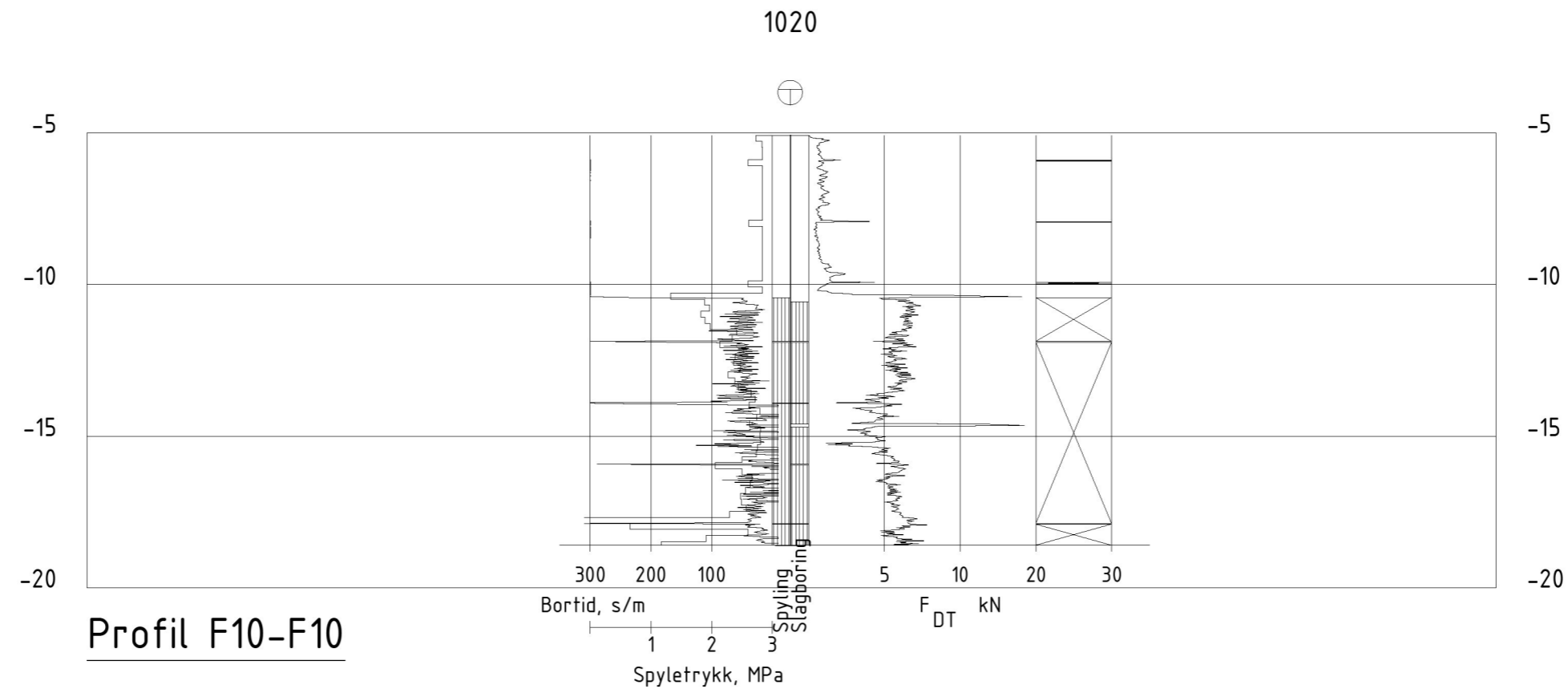
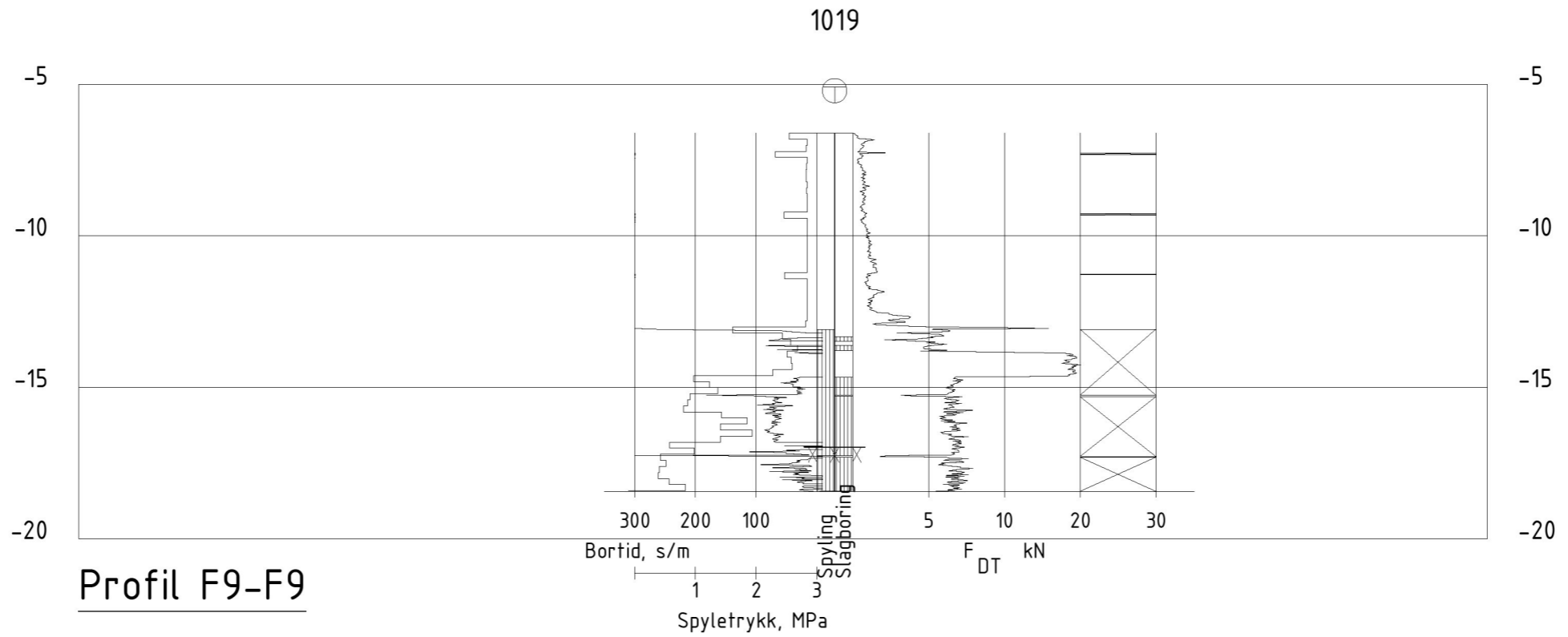
Z:\0102074\102074_77-01\102074_77-01-03 ARBEIDSRÅDE\102074_77-01-05 MODELLER\102074_77-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (614). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:58

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEET ØST
PROFIL F7 OG F8

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-614	Rev.	-		



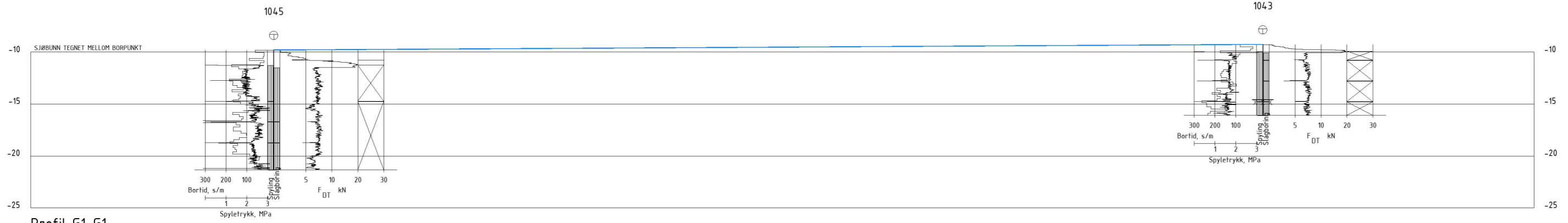
Z:\0102074\102074-01\102074-01\102074-01-03 ARBEIDSMRÅDE\102074-01 RIG\102074-01-05 MODELLER\102074-01-05 RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (615). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 10:58

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

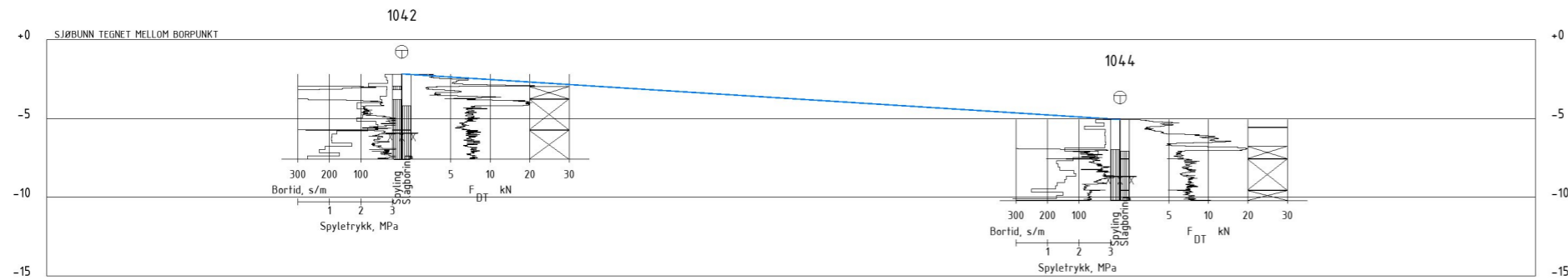
Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
NYGÅRDSREVEET ØST
PROFIL F9 OG F10

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-615	Rev.	-		



Profil G1-G1



Profil G2-G2



Profil G3-G3

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

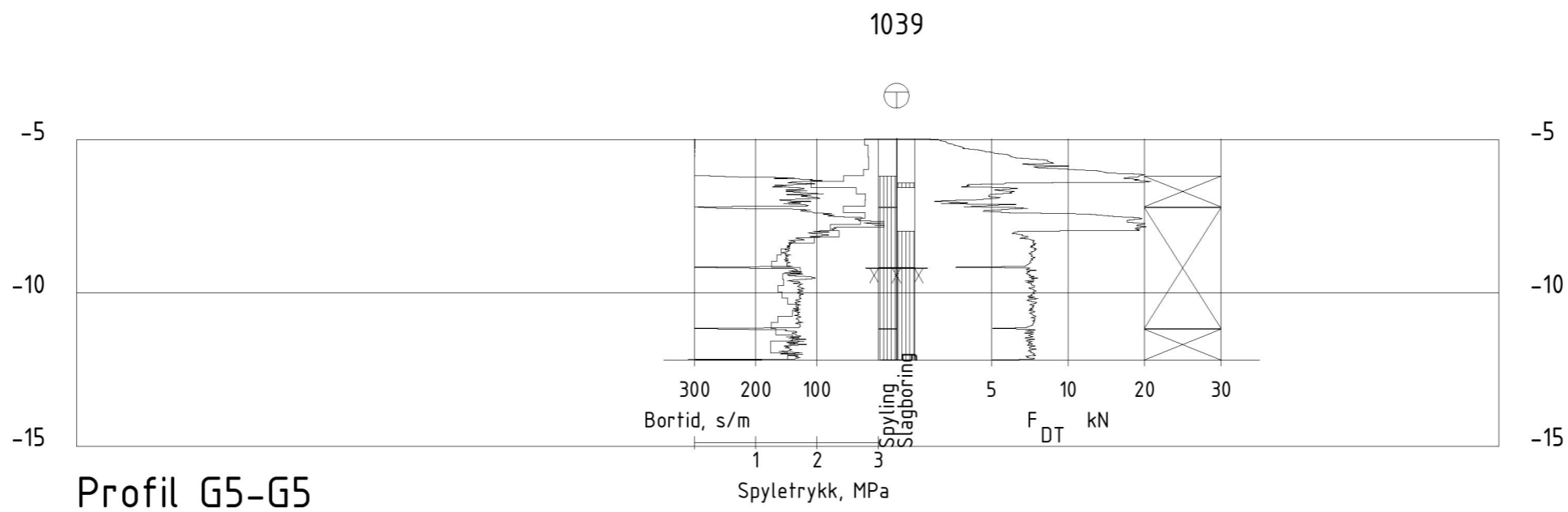
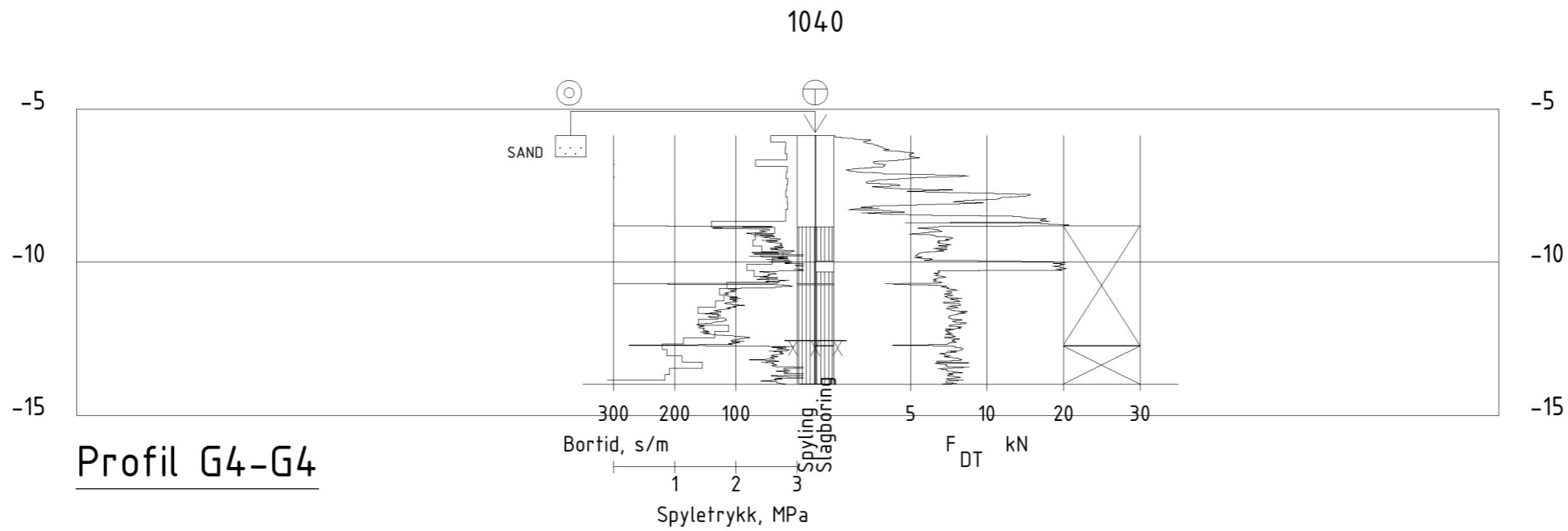
Multiconsult

www.multiconsult.no

KYSTVERKET
 RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
 RISØYHAMN
 PROFIL G1, G2 OG G3

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:400
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-616		Rev.	-	

Z:\010207477-01\10207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSRÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (616). - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 11:41



Z:\0102074\102074\01\102074\01-03 ARBEIDSRÅDE\102074\01 RIG\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE\102074\01-05 MODELLE.dwg. - Layout: (617); - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 11:42

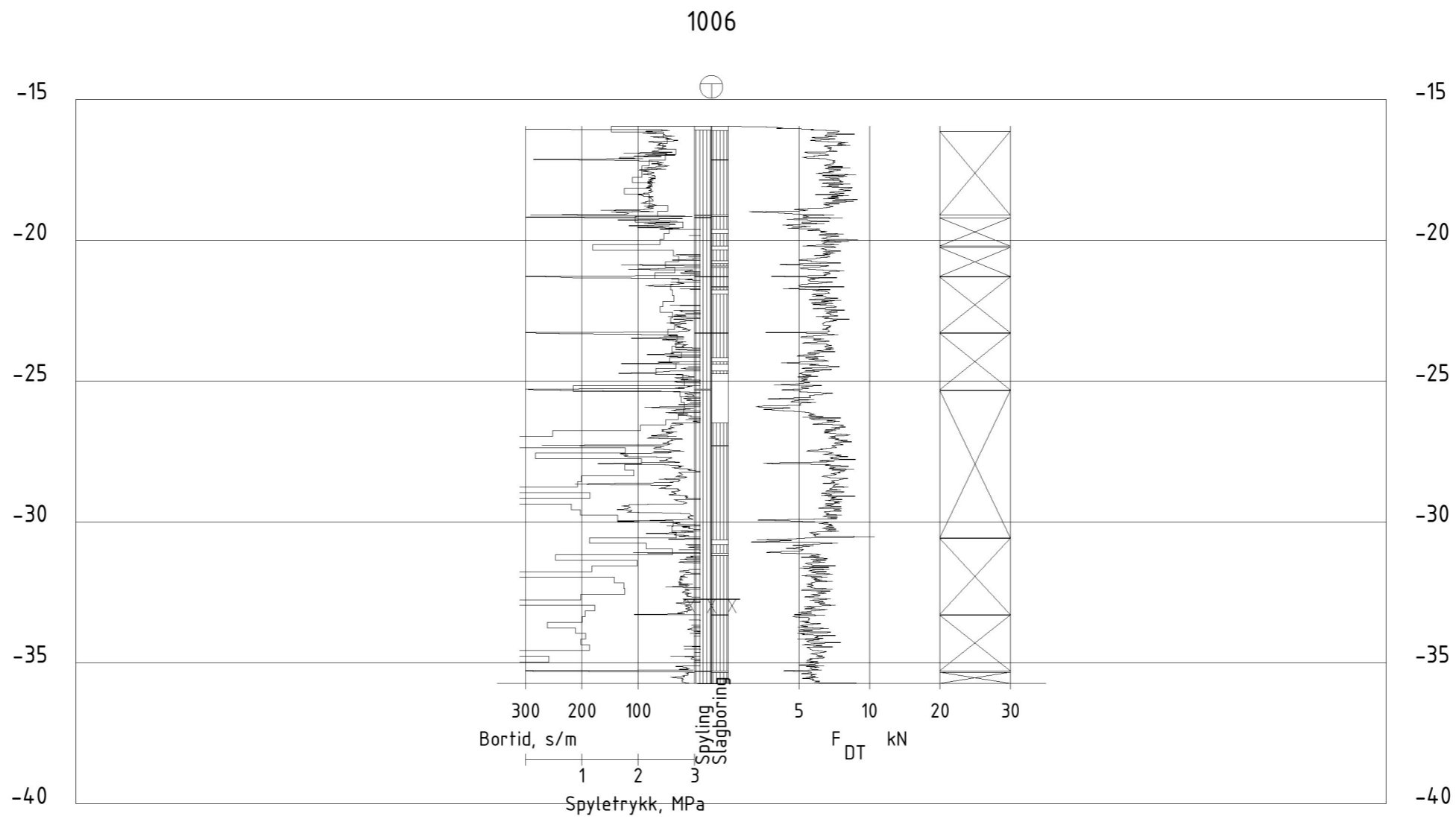
Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
RISØYHAMN
PROFIL G4 OG G5

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-617	Rev.	-		

Z:\010207477-01\10207477-01-03 ARBEIDSOmrÅDE\10207477-01 RIG\10207477-01-05 MODELLER\10207477-RIG-TEG-600.dwg. - Layout: (618); - Plottet av: maj. Dato: 2018.11.13 kl 11:42



Profil H1-H1

Rev.	Beskrivelse	Endr.liste	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.

Multiconsult
www.multiconsult.no

KYSTVERKET
RISØYSUNDET-SORTLANDSUNDET
BREIDFLESA
PROFIL H1

Status	-	Fag	RIG	Original format	A3	Dato	2018-11-13
Konstr./Tegnet	MAJ	Kontrollert	ERBK	Godkjent	MAJ	Målestokk	1:200
Oppdragsnr.	10207477	Tegningsnr.	RIG-TEG-618		Rev.	-	

Vedlegg A - Utførte feltundersøkelser

Tabell 1 Utførte feltundersøkelser ved Gjerstadrevet

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1057	7609859.21	507651.49	-9.54	TOT	4,75	-	4,75	Avsluttet pga. høyt spyletrykk
1058	7609875.07	507674.40	-9.34	TOT, PR	5,75	1,50	7,25	
1059	7609895.97	507664.43	-9.34	TOT	2,53	1,50	3,03	
1060	7609902.61	507708.29	-9.27	TOT	4,82	2,10	6,92	
1061	7609936.95	507684.42	-10.53	TOT	3,25	1,53	4,78	
1062	7609928.21	507736.82	-9.49	TOT	1,10	2,00	3,10	
1063	7609949.71	507721.81	-10.02	TOT	0,95	1,40	2,35	
1064	7609958.56	507750.14	-9.33	TOT	0,95	1,45	2,40	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

Tabell 2 Utførte feltundersøkelser Lysrevet

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1049	7615235.84	515296.07	-7.98	TOT	5,40	1,50	6,90	
1050	7615291.24	515338.97	-8.76	TOT	5,05	1,50	6,55	
1051	7615238.97	515356.56	-8.68	TOT	5,90	1,50	7,40	
1052	7615175.08	515349.16	-10.11	TOT	8,43	-	8,43	
1053	7615242.84	515414.33	-10.69	TOT	5,65	1,53	7,18	
1054	7615182.61	515436.09	-8.88	TOT, PR	9,73	-	9,73	
1055	7615146.67	515412.89	-10.58	TOT	9,15	-	9,15	
1056	7615132.90	515474.23	-9.89	TOT	7,60	1,50	9,10	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

Tabell 3 Utførte feltundersøkelser Skanken

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1047	7615485.05	514767.99	-9.67	TOT	0,32	1,20	1,52	
1048	7615495.32	514777.76	-9.62	TOT	1,02	1,98	3,00	
TOT=Totalsondering								

Tabell 4 Utførte feltundersøkelser Nygårdsrevet nord

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1034	7643866.44	522775.42	-4.40	TOT, PR	7,13	1,50	8,63	
1035	7643916.06	522703.51	-4.29	TOT	6,15	2,08	8,23	
1036	7643975.82	522658.37	-4.52	TOT	11,45	2,00	13,45	
1037	7643846.25	522675.36	-4.08	TOT	9,43	1,50	10,93	
1038	7643910.76	522630.25	-4.40	TOT	7,38	1,40	8,78	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

Tabell 5 Utførte feltundersøkelser Nygårdsrevet vest

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1027	7643164.41	522192.37	-5.31	TOT	9,35	1,47	10,82	
1028	7643447.11	522286.10	-7.40	TOT	7,22	1,50	8,72	
1029	7643622.66	522324.95	-7.31	TOT	7,03	1,60	8,63	
1030	7643778.98	522379.85	-9.24	TOT	10,13	-	10,13	
1031	7643100.12	522284.20	-8.07	TOT	9,15	1,50	10,65	
1032	7643196.89	522044.54	-7.69	TOT	8,88	1,52	10,40	
1033	7643409.48	522174.17	-4.10	TOT, PR	9,23	1,52	10,75	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

Tabell 6 Utførte feltundersøkelser Nygårdsrevet øst



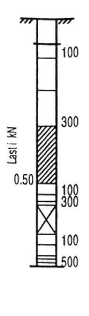
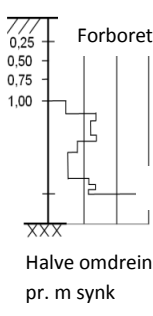
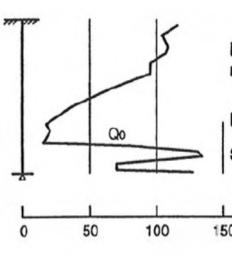
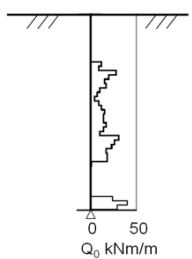
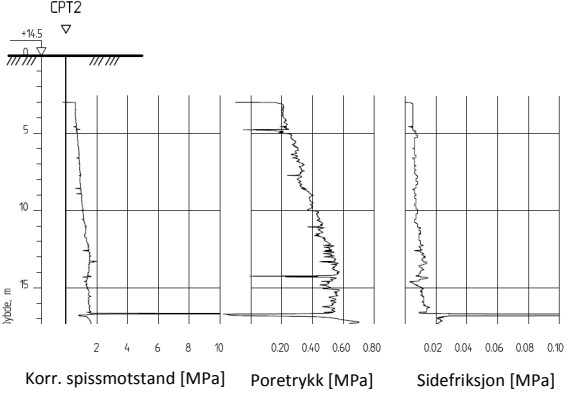
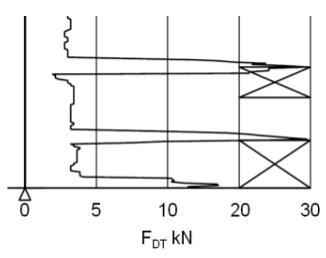
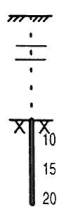
Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1016	7642825.48	522533.27	-4.22	TOT	11,75	2,57	14,32	
1017	7642956.99	522709.97	-4.97	TOT	8,77	1,68	10,45	
1018	7643182.05	522990.04	-4.60	TOT	9,02	1,40	10,42	Sondering påvirket av bølger
1019	7643289.45	523157.19	-6.61	TOT	10,38	1,45	11,83	
1020	7643390.06	523290.89	-5.08	TOT	13,52	-	13,52	
1021	7642810.20	522786.27	-4.49	TOT	11,48	1,45	12,93	
1022	7643069.57	523005.29	-4.61	TOT	10,55	1,50	12,05	Sondering påvirket av bølger
1023	7643167.44	523194.72	-8.48	TOT, PR	10,13	-	10,13	
1024	7643131.46	522564.56	-8.98	TOT	6,07	1,45	7,52	
1025	7643174.59	522800.28	-7.74	TOT	7,63	1,68	9,31	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

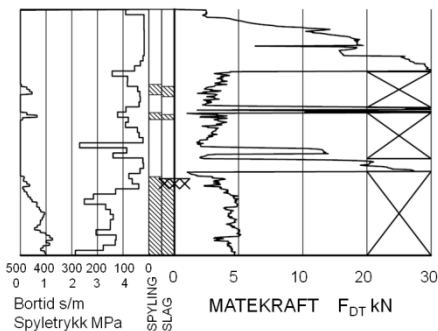
Tabell 7 Utførte feltundersøkelser Risøyhamn

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1039	7650896.77	526494.15	-4.96	TOT	4,22	3,00	7,22	
1040	7650974.85	526257.94	-5.86	TOT, PR	6,70	1,43	8,13	
1041	7650825.67	526149.23	-9.93	TOT	3,55	1,48	5,03	
1042	7650917.03	525986.68	-2.19	TOT	3,75	1,65	5,40	
1043	7650705.81	525896.45	-9.27	TOT	5,32	1,50	6,82	
1044	7650873.28	525999.23	-5.09	TOT	3,60	1,53	5,13	
1045	7650801.01	525898.15	-9.81	TOT	11,52	-	11,52	
1046	7650932.23	526123.26	-9.31	TOT	5,53	1,50	7,03	
TOT=Totalsondering; PR=Prøveserie								

Tabell 8 Utførte feltundersøkelser Breidflesa

Borpunkt	Koordinater			Metode	Boret dybde			Kommentar
	X	Y	Z		Løs- masse	Ant. Berg	Totalt	
	[m]	[m]	[m]		[m]	[m]	[m]	
1006	7652493.28	536512.56	-15.96	TOT	16,77	3,00	19,77	Sondering påvirket av bølger
TOT=Totalsondering								

 <p>Avsluttet mot stein, blokk eller fast grunn</p>	 <p>Avsluttet mot antatt berg</p>	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn. For utførelsesstandarder henvises det til «Geoteknisk bilag – Oversikt over metodestandarder og retningslinjer».</p>
 <p>Forboret Middels stor motstand Meget liten motstand Meget stor motstand Avsluttet uten å nå fast grunn eller berg</p>	 <p>Forboret 0,25 0,50 0,75 1,00 Slått med slegge Halve omdreininger pr. m synk</p>	<p>DREIESONDERING Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
 <p>Middels stor motstand Liten motstand Stor motstand 0 50 100 150 kNm/m</p>	 <p>0 50 Q₀ kNm/m</p>	<p>RAMSONDERING Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
 <p>CPT2 +18,5 5 10 15 Korr. spissmotstand [MPa] Poretrykk [MPa] Sidefriksjon [MPa]</p>	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>	
 <p>0 5 10 20 30 F_{DT} kN</p>	<p>DREIETRYKKSONDERING Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig (markeres med kryss på høyre side). Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</p>	
 <p>Stein X 10 15 20 Borsynk i berg cm/min.</p>	<p>BERGKONTROLLBORING Utføres med skjøtbare $\phi 45$ mm stenger og hardmetall borkrone med tilbakeslagsventil. Det benyttes tung slagborhammer og vannspyling med høyt trykk. Boring gjennom lag med ulike egenskaper, for eksempel grus og leire, kan registreres, likedan penetrasjon av blokker og større steiner. For verifisering av berginntrengning bores 3 m ned i berget, eventuelt med registrering av borsynk for sikker påvisning.</p>	



TOTALSONDERING

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

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



Prøvemarkering



PRØVETAKING

Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet.

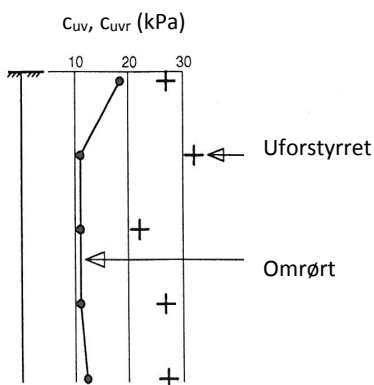
Maskinell naverboring (forstyrrede poseprøver):

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

Sylinder/blokkprøvetaking (Uforstyrrede prøver):

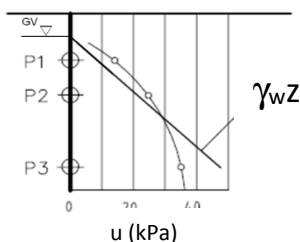
Vanligvis benyttes stempel-prøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylinderen kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde skjæres det ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der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

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



VINGEBORING

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



PORETRYKSMÅLING

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

Grunnvannstand observeres eller peiles direkte i borhullet.

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

MINERALSKE JORDARTER

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER

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

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

KORNFORDELINGSANALYSER

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

VANNINNHOOLD

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

KONSISTENSGRENSER

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

HUMUSINNHOOLD

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

DENSITET, TYNGDETETHET, PORETALL OG PORØSITET

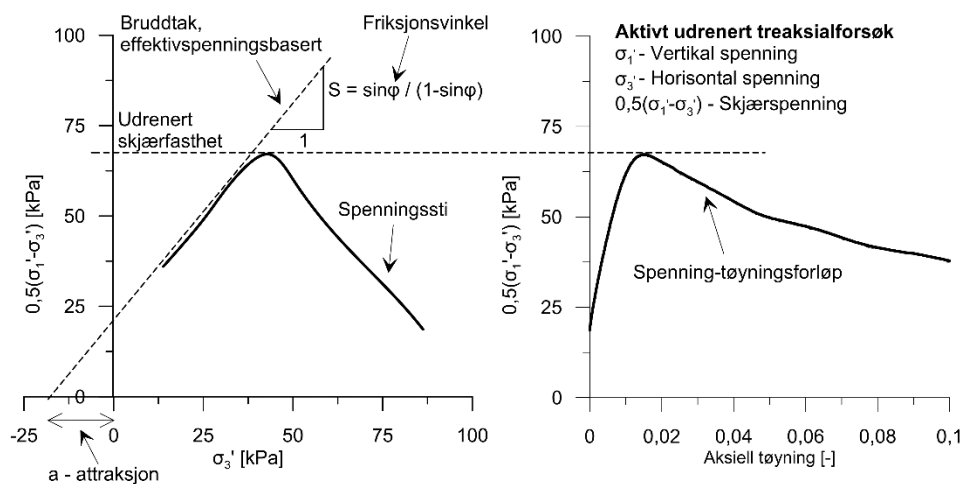
Navn	Symbol	Enhet	Beskrivelse
Densitet	ρ	g/cm^3	Masse av prøve per volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del
Korndensitet	ρ_s	g/cm^3	Masse av fast stoff per volumenhet fast stoff
Tørr densitet	ρ_d	g/cm^3	Masse tørt stoff per volumenhet
Tyngdetetthet	γ	kN/m^3	Tyngde av prøve per volumenhet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

SKJÆRFASHTHET

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

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

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

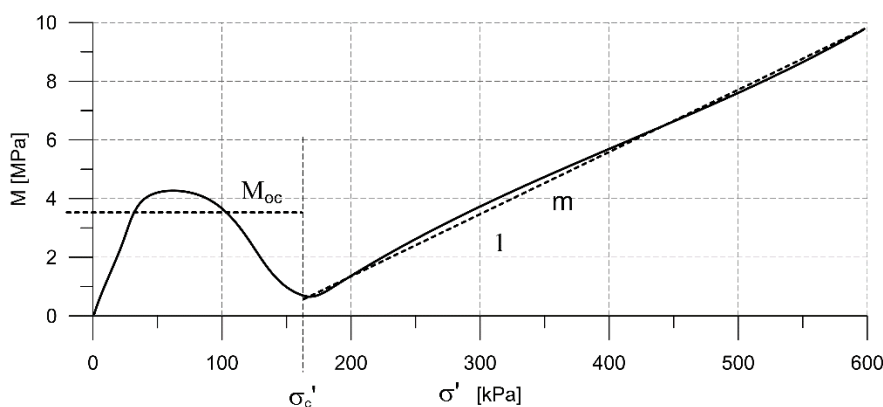


SENSITIVITET

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER

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

**TELEFARLIGHET**

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

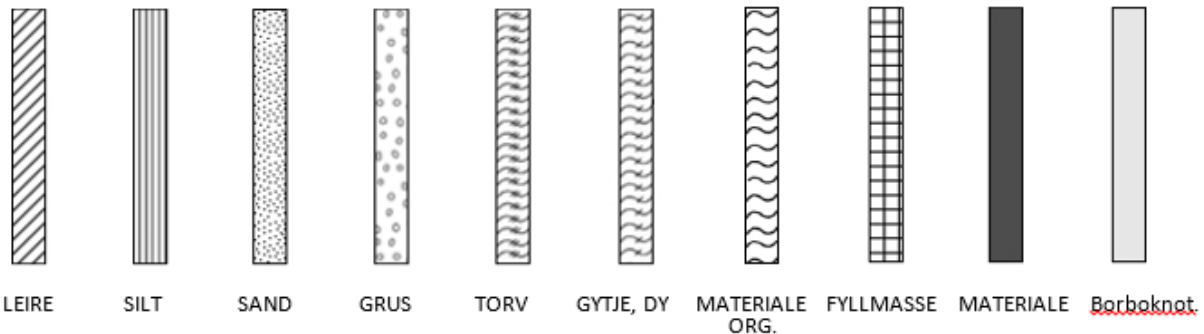
Ved komprimering av en jordart oppnås tettere lagring av mineralkornene. Komprimeringsegenskapene for en jordart bestemmes ved at prøver med forskjellig vanninnhold komprimeres med et bestemt komprimeringsarbeid (Standard eller Modifisert Proctor). Resultatene fremstilles i et diagram som viser tørr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

PERMEABILITET

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - PRØVESKRAVERING

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



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

LEIRE: Leirinnholdet er større enn 15 %

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

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

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

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

TORV: Mer eller mindre omvandlede planterester

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

MATERIALE ORG.: Sterkt omdannet organisk materiale med løs struktur

FYLLMASSE: Avsetninger som ikke er naturlige (utlagte masser)

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

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

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

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Vanninnhold og konsistensgrenser

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

Vanninnhold w		Plastisitetsgrense w_p	
		Flytegrense w_f	

OPPTEGNING AV PRØVESERIE - SYMBOLFORKLARING - Udrenert skjærfasthet

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – FELTUNDERSØKELSER

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

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

METODESTANDARDER OG RETNINGSLINJER – LABORATORIEUNDERSØKELSER

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

Dokument	Tema
NS8000	Konsistensgrenser – terminologi
NS8001	Støtflytegrense
NS8002	Konusflytegrense
NS8003	Plastisitetsgrense (utrullingsgrense)
NS8004	Svinggrense
NS8005, NS-EN ISO 17892-4	Kornfordelingsanalyse
NS8010, NS-EN ISO 14688-1 og -2	Jord – bestanddeler og struktur. Klassifisering og indentifisering.
NS8011, NS-EN ISO 17892-2	Densitet
NS8012, NS-EN ISO 17892-3	Korndensitet
NS8013, NS-EN ISO 17892-1	Vanninnhold
NS8014	Poretall, porøsitet og metningsgrad
NS8015	Skjærfasthet ved konusforsøk
NS8016	Skjærfasthet ved enaksialt trykkforsøk
NS8017	Ødometerforsøk, trinnvis belastning
NS8018	Ødometerforsøk, kontinuerlig belastning
NS-EN ISO/TS 17892-8 og -9	Treaksialforsøk (UU, CD)
Statens vegvesen Håndbok R210	Laboratorieundersøkelser

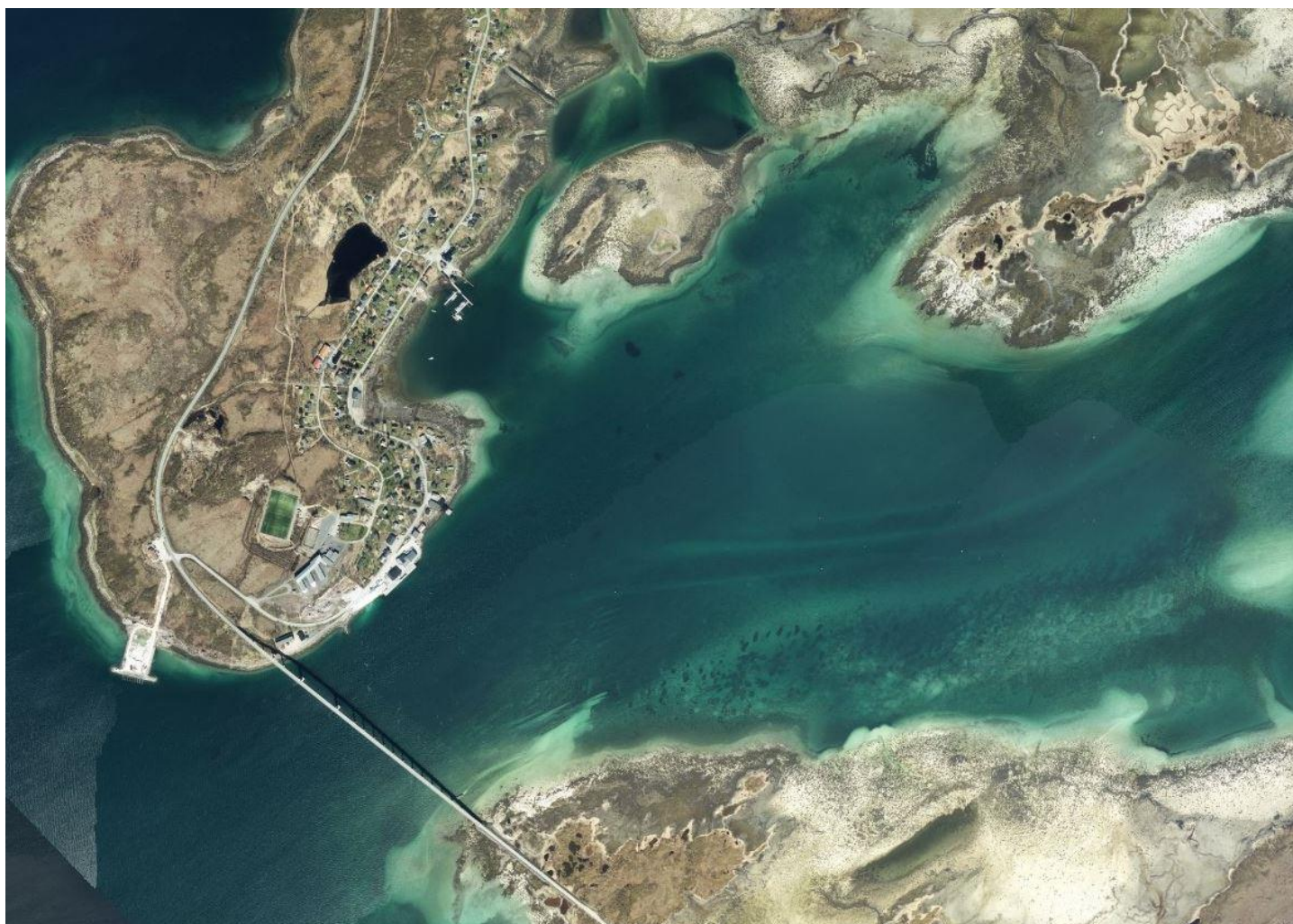
Kystverket

► Geotekniske grunnundersøkelser

Risøysundet - Risøyrenna

Datarapport

Oppdragsnr.: 5203227 Dokumentnr.: RIG-R01 Versjon: J01 Dato: 2020-12-03



Oppdragsgiver: Kystverket
Rådgiver: Norconsult AS, Grandfjæra 24, NO-6415 Molde
Oppdragsleder: Anne Fevang
Fagansvarlig: Simone Dorigato (geotekniker)
Andre nøkkelpersoner: Ingunn Simonhjell, Keren Schwartz

Emneord Geotekniske grunnundersøkelser, datarapport
Fylke Nordland
Kommune Andøy kommune
Sted Risøysundet
Koordinatsystem UTM33
Høydesystem NN2000
Prosjektkoordinater **Nord:** 7650950 **Øst:** 526070

J01	2020-12-03	Godkjent for bruk	SiDor	IngSim	AnFev
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	4
1.1	Bakgrunn	4
1.2	Aktuelt område	4
2	Bakgrunnsinformasjon	5
2.1	Løsmasser	5
3	Felt- og laboratoriearbeid	6
3.1	Generell informasjon om feltarbeidet	7
4	Resultater grunnundersøkelser	8
4.1	Registrerte grunnforhold	8
5	Referanser	9

Tegninger

Innhold	Format	Målestokk	Tegn.nr.
Boreplan	A3	1:2000	V100
Profiler av enkeltboringer	A3	1:200	V101

Vedlegg

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

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

Norconsult AS er engasjert av Kystverket for å utføre grunnundersøkelser i forbindelse med planlagt utdyping av sjøbunnen ved Risøysundet i Andøy kommune.

Feltarbeidet er utført av Norconsult Fältgeoteknik AB med hjelp av båt.

Feltarbeidet skal gi grunnlag for geoteknisk vurdering av området.

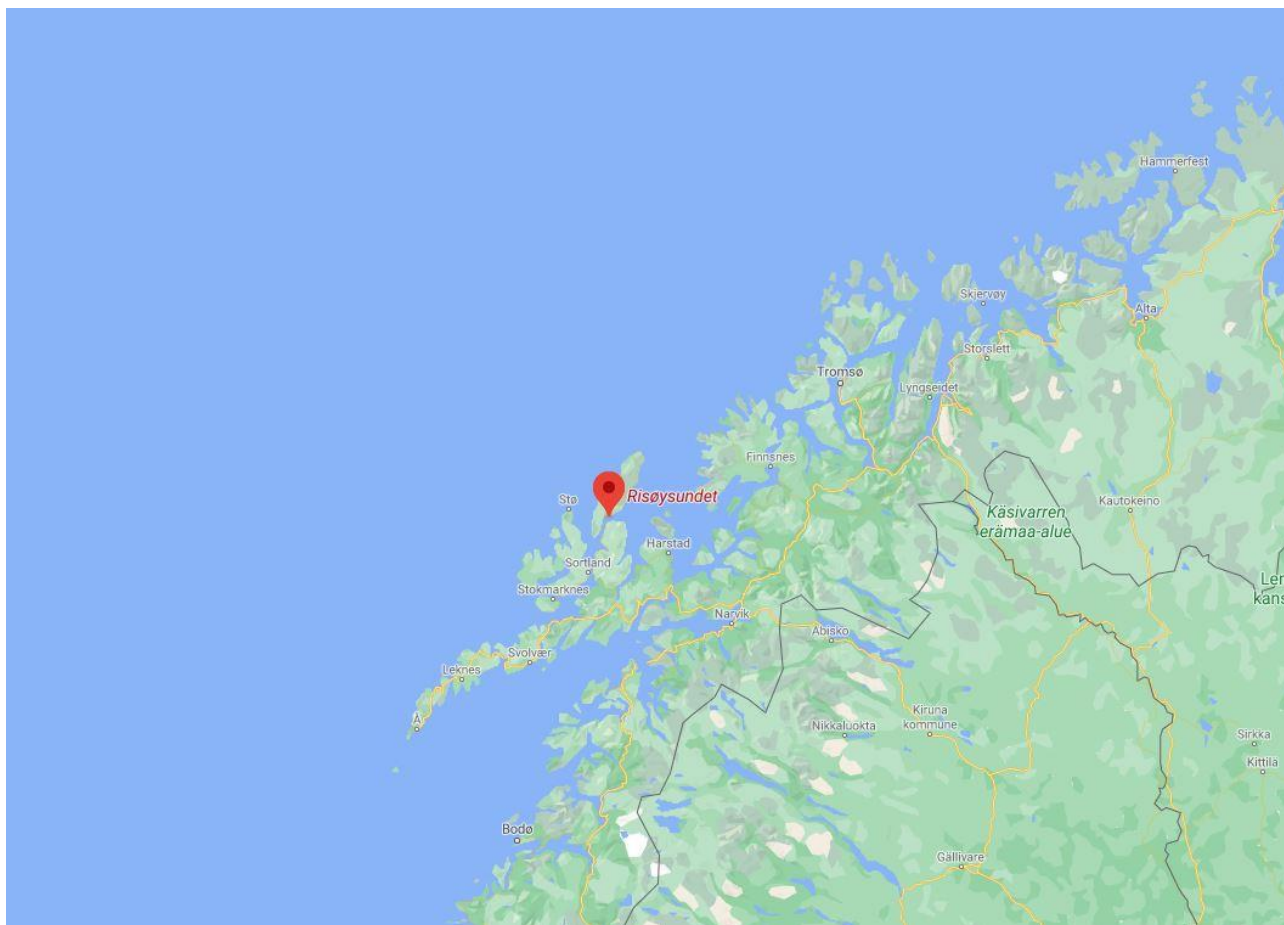
Hensikten med datarapporten er å:

- Presentere resultatene fra felt- og laboratoriearbeidet
- Beskrive registrerte grunnforhold

Detaljert geoteknisk prosjektering eller rådgiving utover dette er ikke innbefattet her.

1.2 Aktuelt område

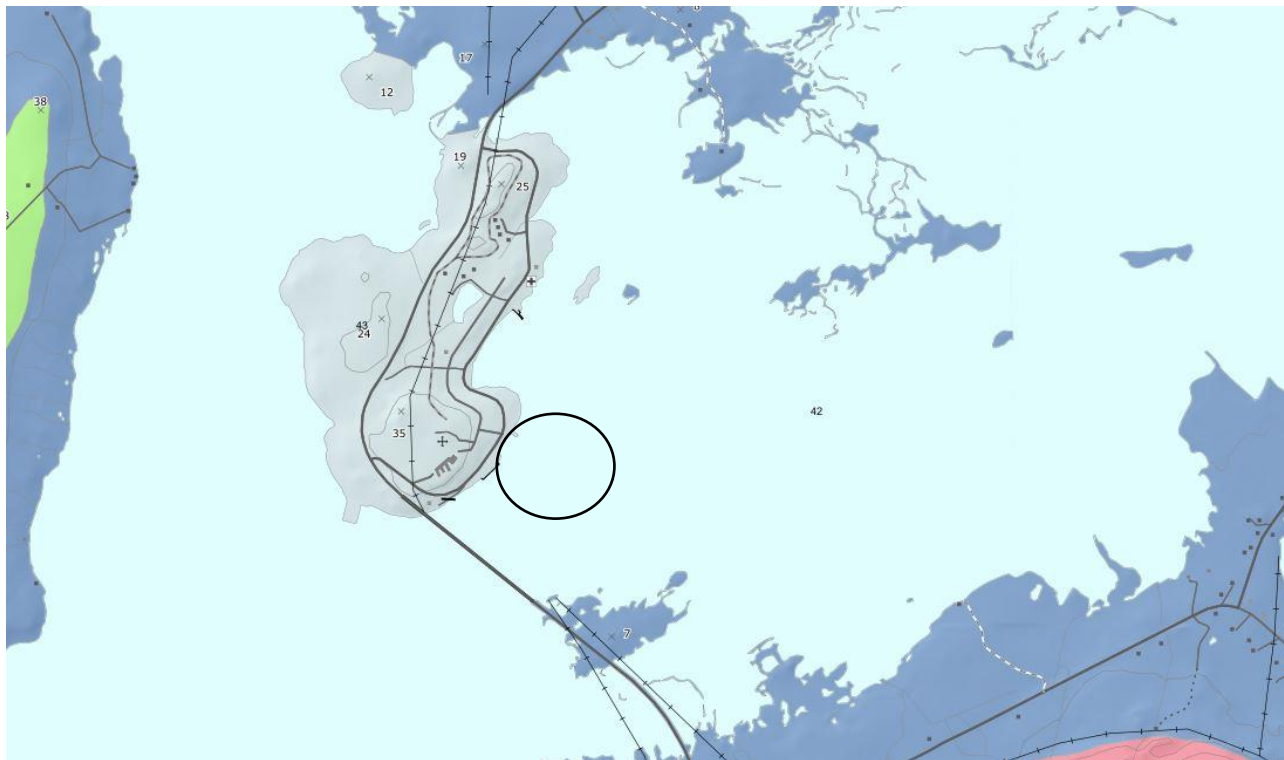
Det aktuelle området som er undersøkt ligger på sjø ved Risøysundet sør for Risøyhamn og øst for Andøybrua, se Figur 1



Figur 1 Utklipp av kart som viser tiltakets geografiske plassering (google.com/maps).

2 Bakgrunnsinformasjon

2.1 Løsmasser



Figur 2 Løsmassekart fra NGU. Svart ring markerer tiltaksområdet (http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/).

Løsmassekart fra NGU i Figur 2 viser at løsmassene i området består av Hav- og fjordavsetning og strandavsetning, usammenhengende eller tynt dekke over berggrunnen (lysegrå farge).

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

3 Felt- og laboratoriearbeid

Det er til sammen utført grunnundersøkelser i 2 posisjoner. Posisjonene er merket med: R1 til R2.

Tidligere har Multiconsult utført grunnundersøkelser i området for det planlagte oppdraget. De viktigste posisjonene er 1041, 1042, 1044 og 1046. Se Ref. 6 og boreplanen V100.

Grunnundersøkelsene omfatter totalsonderinger i alle de undersøkte posisjonene.

Nedenstående tabell oppsummerer utført feltarbeid mht. posisjon, undersøkelsesmetode og boreddybder ved totalsonderingene. Posisjonene til hvert borepunkt og tilhørende terrenghøyder er målt inn med CPOS-korrigert GPS. Boreplan V100 over utførte grunnundersøkelser gir samme oversikt.

Resultater fra feltundersøkelser er vist på tegning V100 og V101. For en generell beskrivelse av felt og laboratoriearbeider henvises det til vedlegg A. Vedlegg B gir forklaring til geotekniske plan- og profiltegninger og vedlegg C gir forklaring til optegning av totalsonderinger.

Tabell 1 Oppsummering borehullet

Borpunkt	EUREF89 NTM			Metode	Boreddybde, m	
	X (Nord)	Y (Øst)	Z (Høyde)		Løsmasser	Berg
R1	7650942,3	526068,8	-11,1	Total	3,6	3,4
R2	7650879,1	526073,3	-8,4	Total	2,7	2,2

Total: Totalsondering

3.1 Generell informasjon om feltarbeidet

Tabell 2 Generell informasjon om feltarbeid

Feltarbeid	
Dato for utførelse	Uke 43 2020
Boreleder	Victor Johanson
Type borerigg	Geotech 607 modell 2015
Relevante standarder	Ref. [1], [2] og [3]
Resultattegninger	V100-V101

4 Resultater grunnundersøkelser

4.1 Registrerte grunnforhold

Kommentarer fra borelogg er vist i tabell 3.

Posisjon R1 og R2 kan fra sjøbunnen beskrives som:

- Bløte /løst lagrede masser med lag med lavere motstand med mektighet på ca. fra 1,5 til 2,3 meter, antatt sandige masser.
- Meget faste masser over berg.

Det er registrert berg i posisjonen R1 3,6 meter dyp og i posisjonen R2 2,7 meter dyp fra sjøbunnen.

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
R1	Vanndyp 10,5 meter. Fra 0,0 til 3,6 Sand over berg.
R2	Vanndyp 7,5 meter. Fra 0,0 til 2,7 Sand over berg.

5 Referanser

- Ref. 1 Statens vegvesen, *Håndbok R211 Feltundersøkelser*, Statens vegvesen, 2018.
- Ref. 2 Norsk geoteknisk forening, *Melding nr. 9 - Veiledning for utførelse av totalsondering*, Norsk geoteknisk forening, 1994.
- Ref. 3 NGF (2011): *Melding nr. 2 – Veiledning for symboler og definisjoner i geoteknikk, identifisering og klassifisering av jord*. Norsk geoteknisk forening
- Ref. 4 Kartverket, «www.norgeskart.no,» [Internett].
- Ref. 5 NGU, «NGU løsmassekart,» [Internett]. Available: http://geo.ngu.no/kart/losmasse_mobil/.
- Ref. 6 Multiconsult, *Geoteknisk grunnundersøkelser 10207477-RIG-RAP-001 2018-12-20*.

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 for 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 B og C viser tegnforklaring for plan- og profiltegning og totalsondering.

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.

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

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.

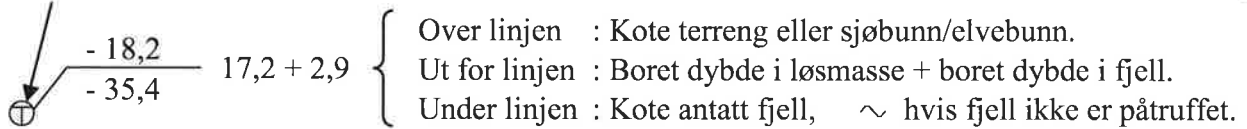
Ødometerforsøk i laboratorium benyttes til å bestemme jordens forkonsolideringsspenning og deformasjonsegenskaper. Ødometeret gir en endimensjonal deformasjonstilstand som er en forenkling av virkeligheten, men som samtidig er godt tilpasset de vanligste beregningsmodeller for setninger. Beregningsmodeller 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. Styrkeparametrene bestemmes deretter som en funksjon av lagringstetthet.

PLAN

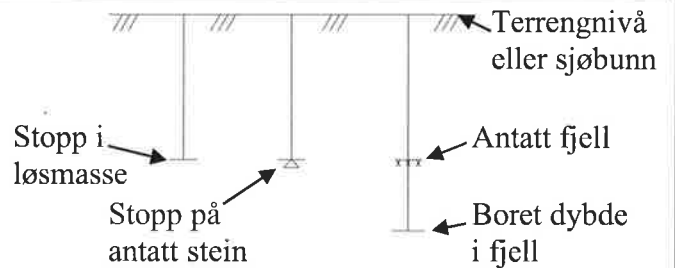
- | | | |
|------------------------|--------------------|-----------------------------------|
| ○ Enkel sondering | ● Dreiesondering | ◊ Dreietrykksondering |
| ⊗ Fjellkontrollboring | ⊕ Totalsondering | ▽ Trykksondering |
| + Vingeboring | ▼ Ramsondering | ⊖ Standard Penetration Test (SPT) |
| □ Prøvegrop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

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

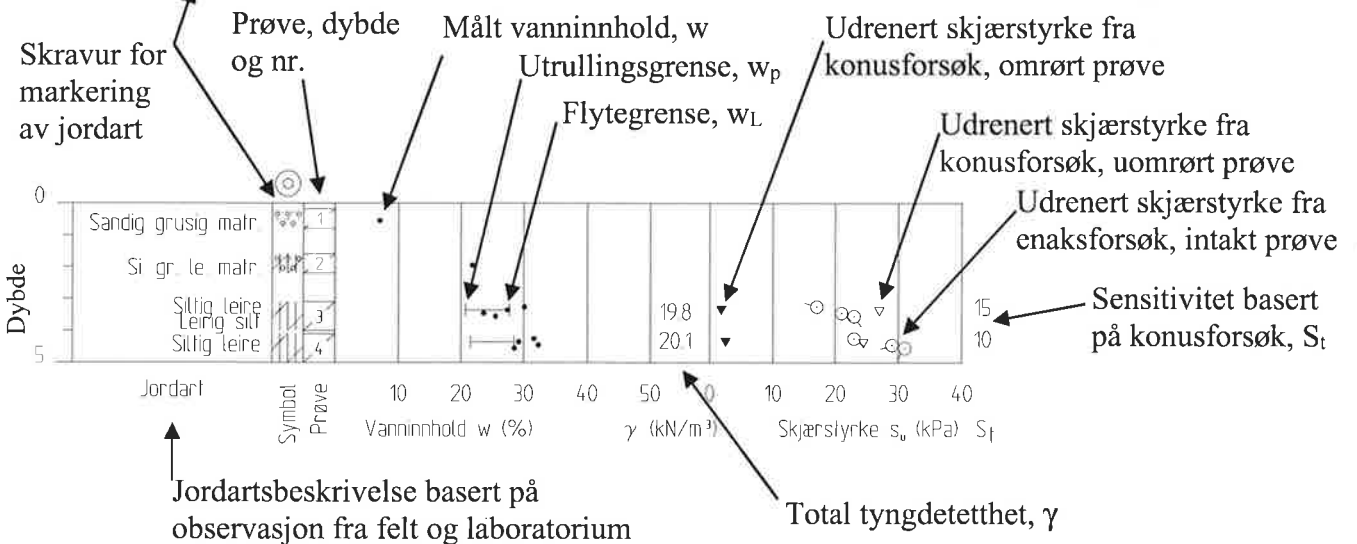


PROFILER

- | | | | |
|--------------------|-----------|---|--|
| Enaksialt trykksøk | (S_u) | | (σ_1) - (σ_3) = aksial deformasjon ved brudd |
| Torsjonsvinge | (S_u) | * | |
| Penetrometer | (S_u) | □ | |



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



Prosedyrer og presentasjon

Geotekniske tegninger, plan og profiler

Norconsult

MÅLESTOKK	DATO
M =	
RAPPORT	VEDLEGG
	B

UTFØRT	KONTROLLERT
Arne Kavli	Torgeir Døssland

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

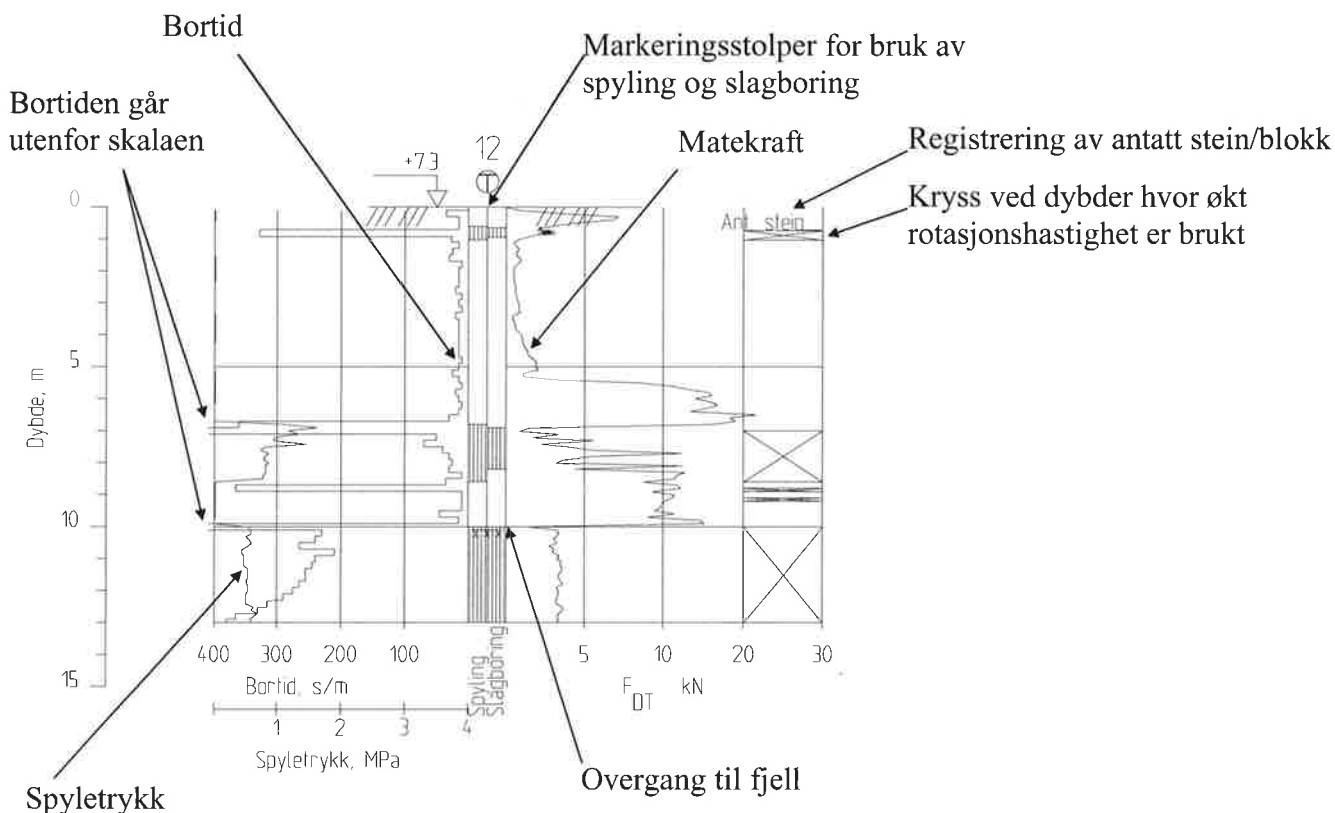
Som dreietrykksondering: Konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min.
Nedpressingshastighet 3 m/min (20 sek/m).

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 

MÅLESTOKK

DATO

M =

PROSJEKT

VEDLEGG

UTFØRT

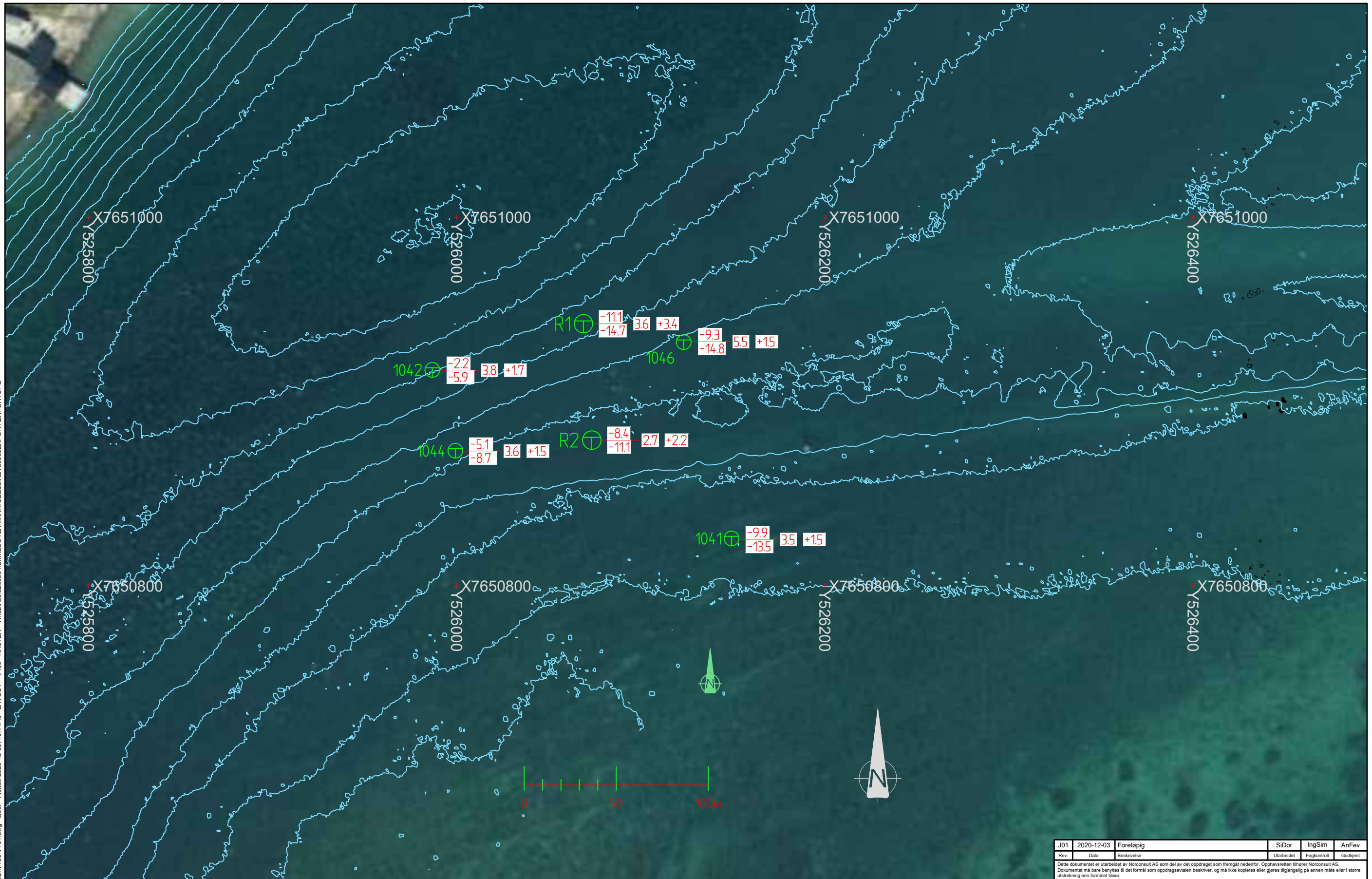
Arne Kavli

KONTROLLERT

Torgeir Døsland

C

C:\Users\selon\appdata\local\temp\AcPublish_17132\W100-V101.dwg - sider - Plottet: 2020-12-03, 10:44:45 - LAYOUT = V100 - RASTER = N1520153152053333\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\REV\33333\EXPORT\EXPORT.JPG



TOTALSONDERING

BORHULL ID.

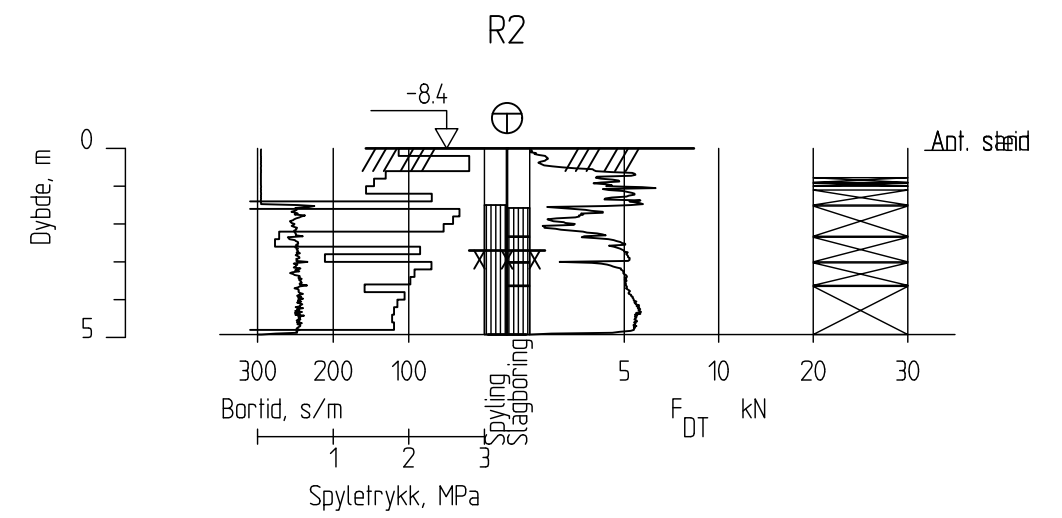
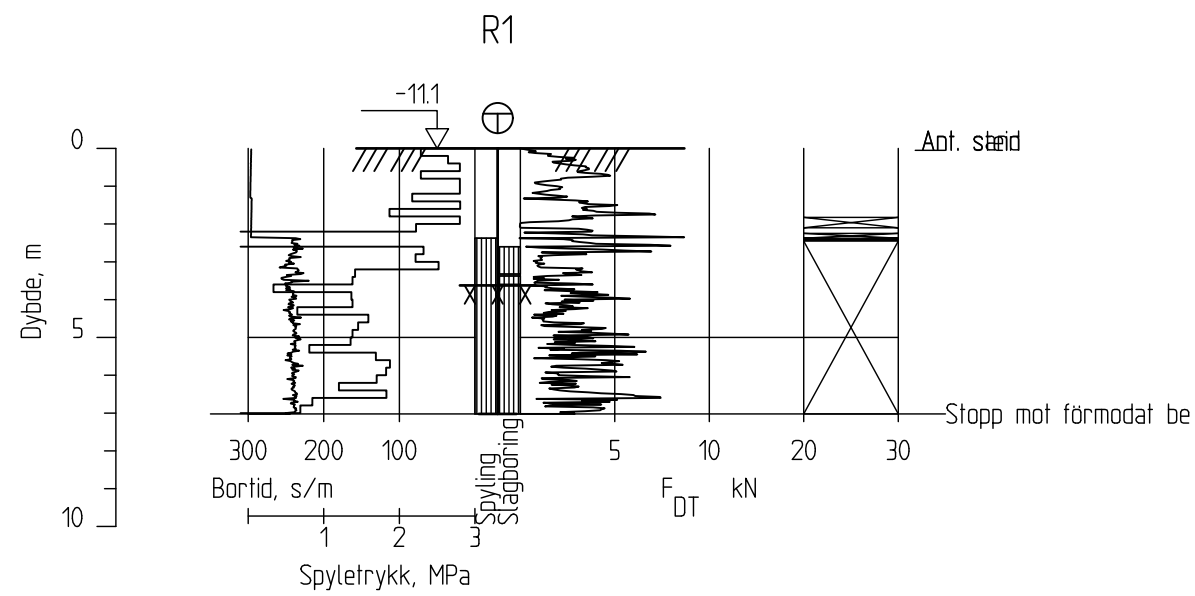


KOTE TERRENG ELLER SJØBUNN
EVT. KOTE ANTATT FJELL

BORET DYBDE I LØSMASSE + (BORET I FJELL)

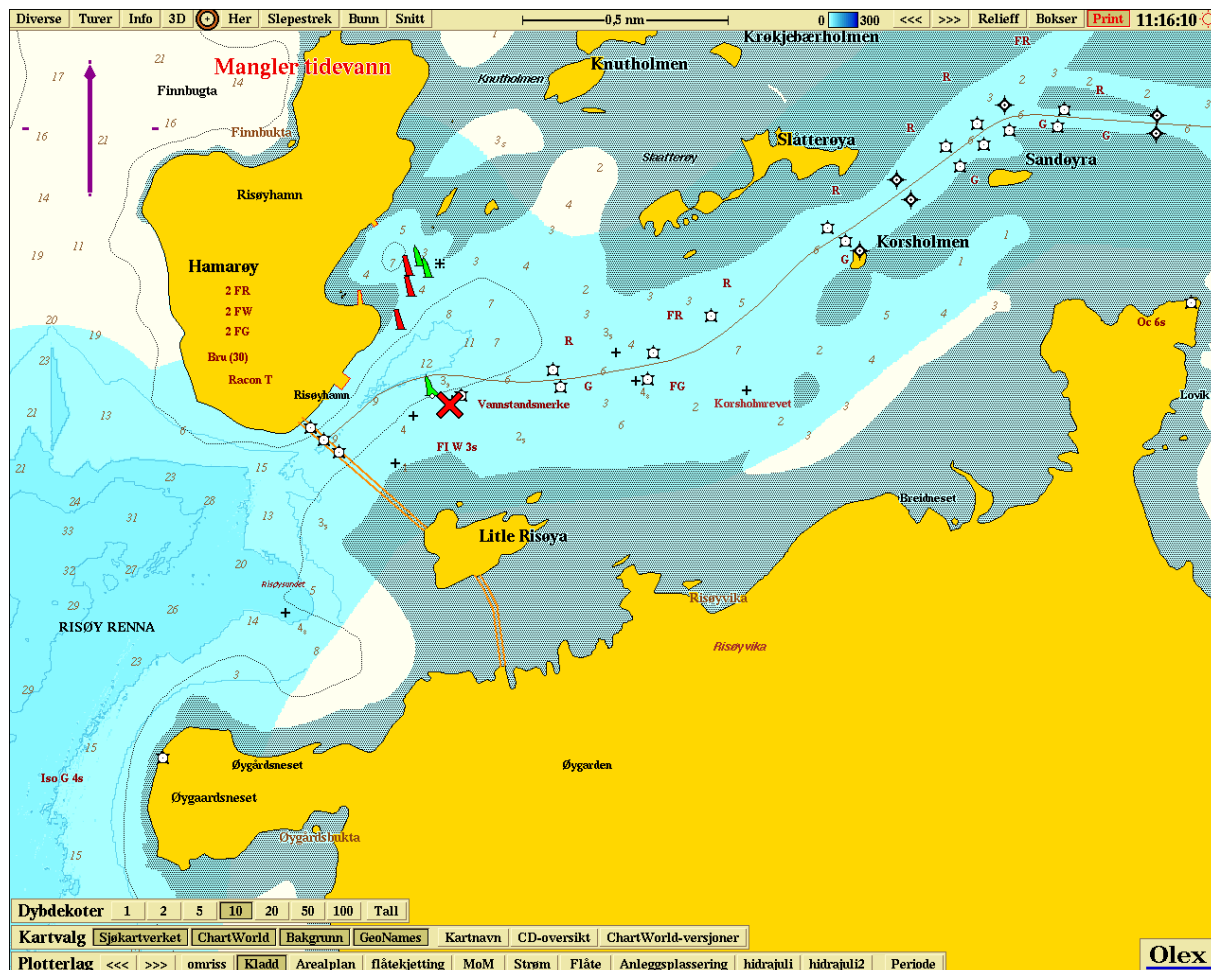
J01	2020-12-03	Foreløpig	SiDor	IngSim	AnFev
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small> Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier. </small>					Målestokk (gjelder A3)
Kysteverket					1:2000
Risøysundet - Risøyrenna					
Grunnundersøkelser					
Boreplan					
		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5203227	V100	J01	

C:\Users\elden\appdata\local\temp\AcPublish_17132\NV100-V101.dwg - sldwg - Plottet: 2020-12-03, 10:44:46 - LAYOUT = V101 - RASTER = N1520\59\52\53\34\BIM\GEO\TEKNIKK\MODELL\REV\3333\EXPORT\EXPORT.JPG



J01	2020-12-03	Foreløpig	SiDor	IngSim	AnFev
Rev.	Dato	Beskrivelse	Utarbeidet	Fagkontroll	Godkjent
<small>Dette dokumentet er utarbeidet av Norconsult AS som del av det oppdraget som fremgår nedenfor. Opphavsretten tilhører Norconsult AS. Dokumentet må bare benyttes til det formål som oppdragsvåren beskriver, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig på annen måte eller i større utstrekning enn formålet tilsier.</small>					Målestokk (gjelder A3)
Kysteverket					1:200
Risøysundet - Risøyrenna					
Grunnundersøkelser					
Profiler av enletboringer					
Norconsult		Oppdragsnummer	Tegningsnummer	Revisjon	
		5203227	V101	J01	

Kystverket Miljøundersøkelser



Strømrappport Risøyhamn utdypningsområde Andøy kommune 07.05.2015 - 06.06.2015

Oppdragsgiver	
Firma	Kystverket
Kontaktperson	Ole Marius Rostad
Dokument type	Strømrappport
Tittel	Strømrappport, Risøyhamn utdypningsområde, Andøy, 2015
Prosjektnr.	712826
Filplassering	Enterprise Connect\Livelink\Enterprise\02 OPPDRAG\04 SAMFERDSEL OG INFRA\SI 7xxxxx NORD\SI 712500 - 712999\712826 Kystverket, Risøyhamn - utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi\712826-03 ARBEIDSOMRÅDE\712826-03 RIMT\712826- 01-RIMT ARBEIDSDOKUMENTER

Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved Risøyhamn utdypningsområde, Andøy, i perioden 07.05.2015 - 06.06.2015.

Gjennomsnitts- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger ≤1cm/s [%]
4 m	18	62	52	0.5

Horisontal strøm: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 18 cm/s ved 4 m dybde. Strømmens hovedretning er mot nordøst, og strømmålingene varierer med tidevannet. I perioder er strømmen rettet mot sørvest.

Tidevann og vind: Både lokal vind og tidevann spiller en rolle i det totale strømbildet ved Risøyhamn utdypningsområde. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Oppdragsleder Karen Kalstad Forseth

Saksbehandler Håvard Muus Falck

REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
0	25.6.2015	Strømrappport	SAF/FR	HMF	SAF	KKF

1 Innhold

1	Innhold	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger	6
3.1	Horisontal strøm.....	6
4	Tidevann og vind.....	8
4.1	Tidevannsanalyse	8
4.2	Sammenheng mellom vind og strøm	10
5	Strøm - Todagersperiode	13
6	Sammendrag.....	14
7	Referanser	15
	Appendiks A Måling og kvalitetssikring	16
	Appendiks B Pinne- og rosedigram.....	18
	Appendiks C Tidsserier.....	18
	Appendiks D Fjernet data	21
	Appendiks E Instrumentspesifikasjoner	21
	Appendiks F Kalibrering Seaguard RCM 1556.....	21

2 Oversikt - Strømmålinger

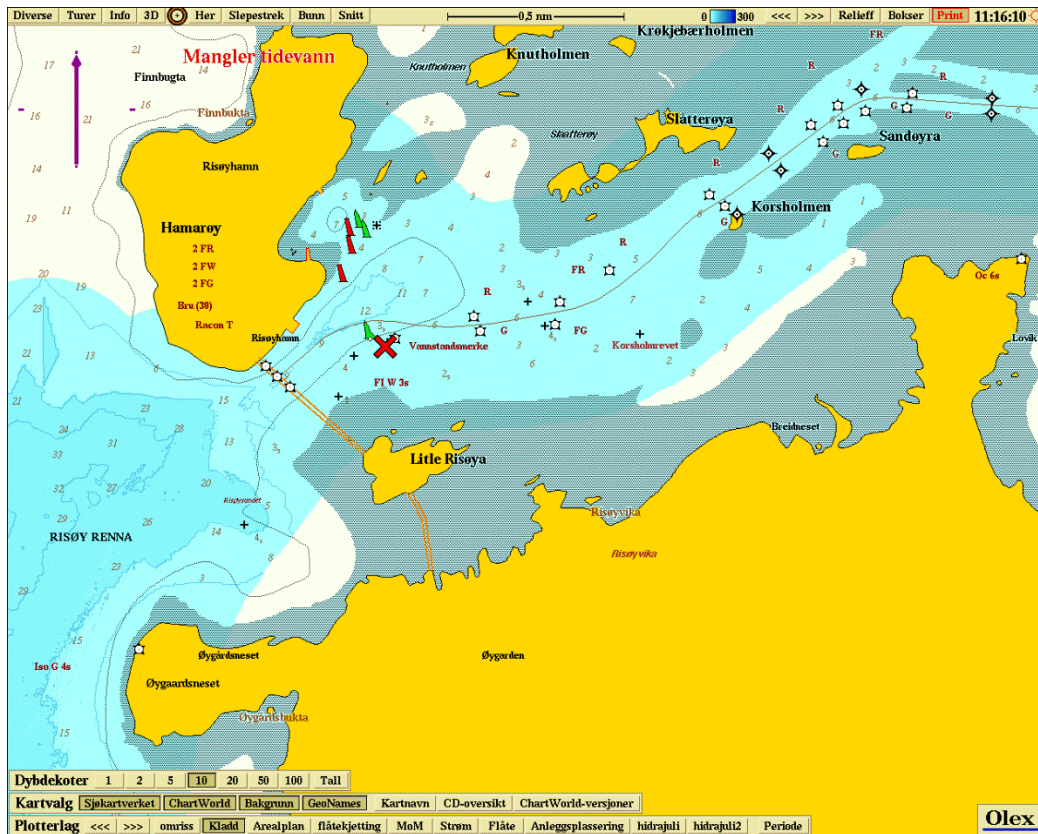
Strømmålinger ble foretatt ved Risøyhamn utdypningsområde i perioden 07.05.2015 - 06.06.2015.

Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

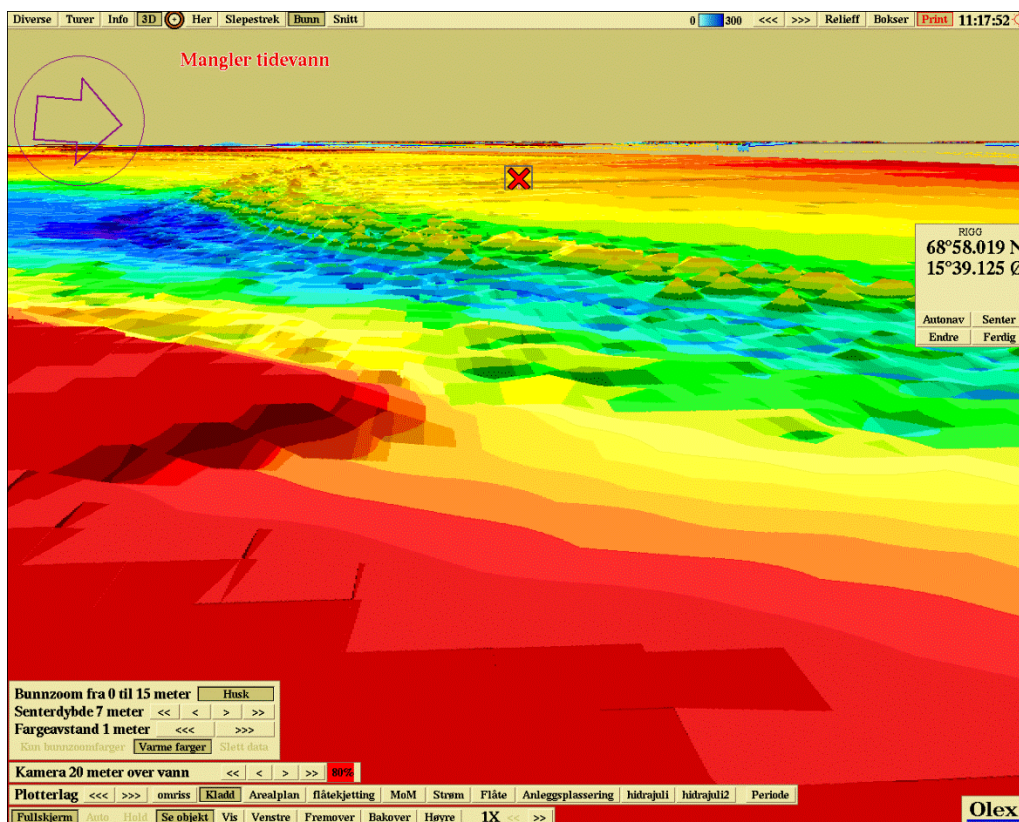
- **Plassering av måler:** Figur 1 og Figur 2 viser hvor måleriggen var plassert. Det planlegges å endre bunntopografien for å sikre forholdene for skipstrafikken i området. Målerigget ble utplassert på et område som er vurdert til å være representativt for utdypningsområdet.
- **Målingsdybder:** Det ble satt ut en doppler punktmåler på 4 m dybde.
- **Målingsutstyr:** Måleren ble forankret fra bunn og opp. Beskrivelse av riggen og instrumentet er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Dataene ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 29 dager.

Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført ved Risøyhamn utdypningsområde

Posisjon	68°58.019 N 15°39.125 Ø
Ca. dybde på målestedet	7 m
Måleperiode	07-Mai-2015 16:10:45 til 06-Jun.-2015 08:30:45
Varighet	29 dager, 16 timer, 20 minutter
Antall målinger	4275
Kompass orientering	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)
Målertype - 4 m dybde	Doppler punktmåler (AADI RCM 400, Serienummer 1556), måling av horisontal strøm på instrumentdybde
Type måling - 4 m dybde	Burst (måling i 1 minutt), 150 ping
Frekvens	Hvert 10 minutt



Figur 1: Målepunktet ved Risøyhamn utdypningsområde er merket med rødt kryss. Dybdekotene har 10 meters intervall



Figur 2: 3D-bunntopografi av Risøyhamn utdypningsområde sett fra vest. Målepunktet er merket med rødt kryss. Farget område er sentrert omkring 7 m med fargeavstand på 1 m

3 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet fra forskjellige retninger.

Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm ved 4m dyp. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 7: Statistikktabell
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram

3.1 Horisontal strøm

Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv.

Figur 3 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for 4 m dybde.

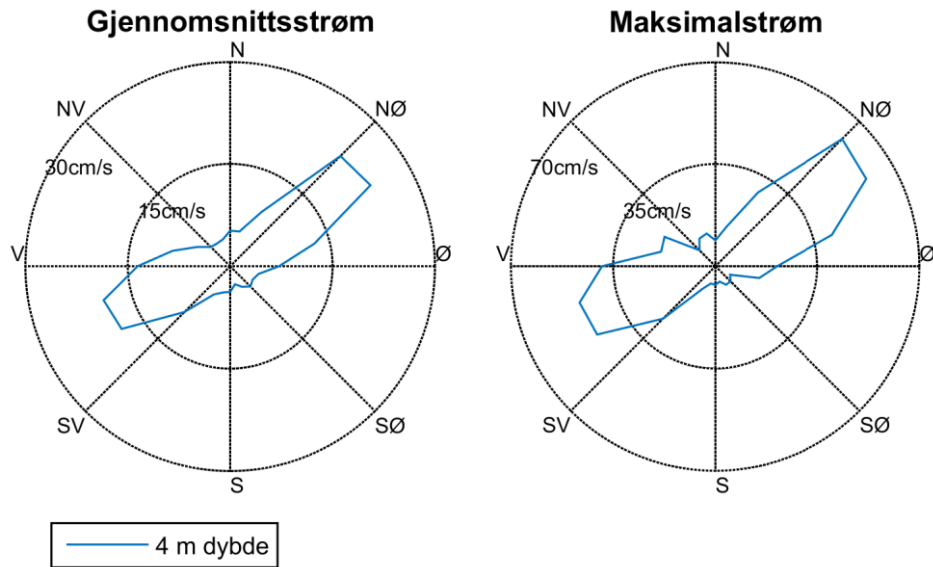
Figur 4 er et progressiv-vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflytte seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet, er vannutskiftningen bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

Maksimalstrømmen for denne lokaliteten var 62 cm/s mot 52° (nordøst).

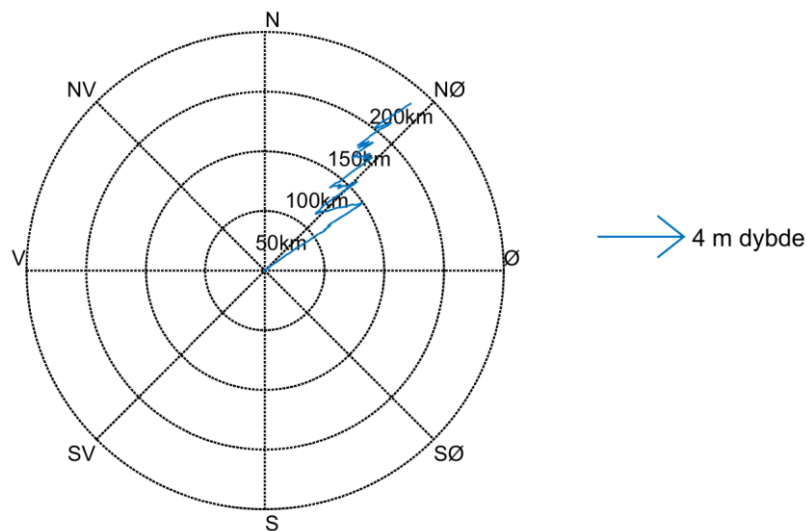
Figurene illustrerer at strømmens hovedretning er mot nordøst, men i perioder også mot sørvest.

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

	Retning (mot)								
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	Alle retninger
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Maksimal horisontal strøm [cm/s]								
4 m	14	62	41	7	6	47	48	20	62 (52°)



Figur 3: Gjennomsnitts- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



Figur 4: Progressiv-vektordiagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

4 Tidevann og vind

4.1 Tidevannsanalyse

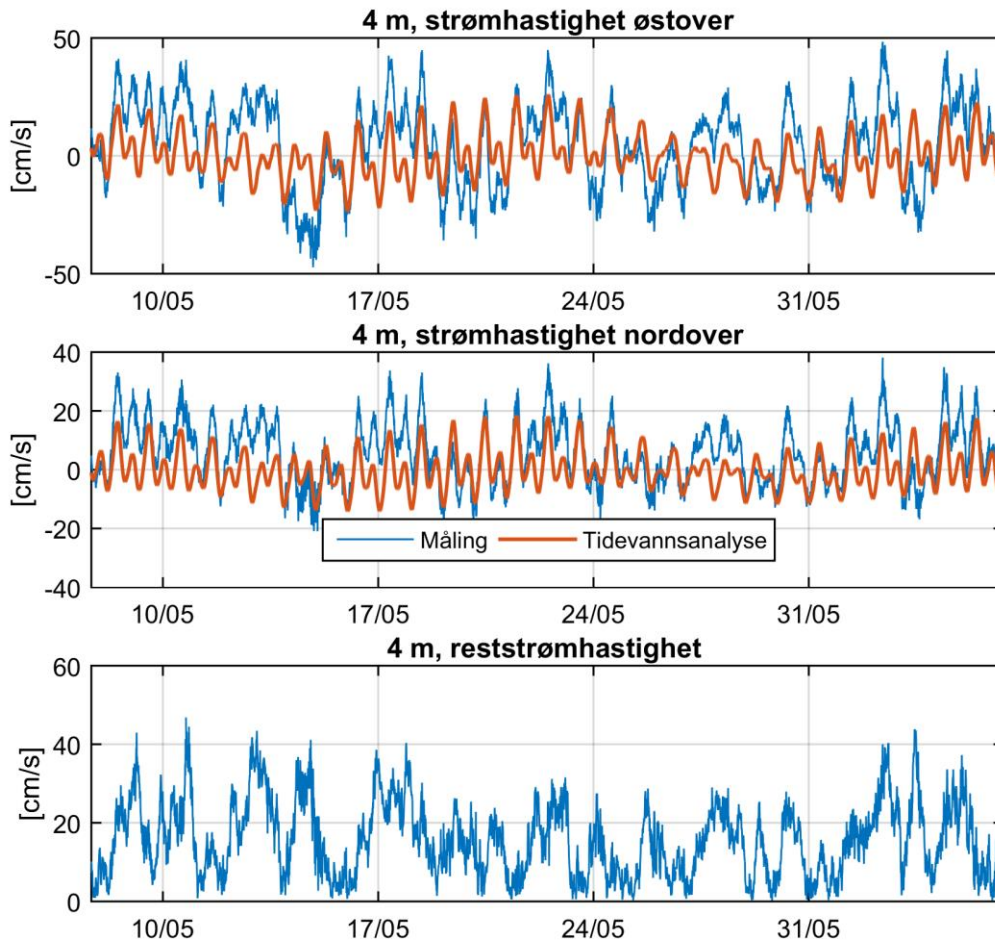
Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved 4 m dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet. Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-sol systemet (Kartverket, 2014). Det finnes tidevannskomponenter med forskjellige perioder, som f.eks. halvdaglige (fra månen (M2) 12.42 timer og fra solen (S2) 12 timer), daglige (prinsipiell daglige månekomponent (O1) 25.82 timer) og langperiodiske konstituenten (spring og nippsyklus (MSF) 14.77 dager). Det er lokale forhold som avgjør hvilke komponenter som dominerer.

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 5 og Figur 6.

Figur 5 viser tidsserien av strømmen ved 4 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen.

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

Tidevannsanalysen ved Risøyhamn utdypningsområde forklarer 34 % av variansen i strømdataene. Maksimal tidevannsstrøm ved 4 m dybde er 18 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 27 cm/s (signifikant maksimum) og har en maksimalverdi på 47 cm/s.

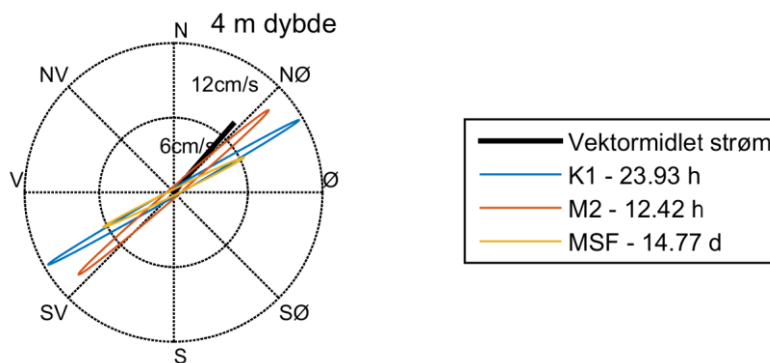


Figur 5: Horisontal strømshastighet, 4 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømrretningen roterer og strømshastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 6 viser tidevannsellipsene for de sterkeste tidevannskomponentene av strømmen ved 4 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 4 m dybde er 23.93 timer, 12.42 timer og 14.77 dager. De tre tydeligste tidevannskomponentene er K1 som stammer fra vinkelen mellom jordas rotasjonsakse og rotasjonsflaten jord-sol-månesystemet, det «vanlige» tidevannet fra månen (M2) som opptrer to ganger per dag og spring-nippyklusen (MSF) som har en periode på omtrent 14 dager.

Den vektormidlete strømmen er vist som en svart strek i Error! Reference source not found.. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømrretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen indikerer at vanntransporten er mot nordøst ved Risøyhamn utdypningsområde.

Generelt spiller tidevannsstrømmen en rolle ved Risøyhamn utdypningsområde da en stor del av det totale strømbildet ser ut til å stamme fra tidevannseffekter. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.



Figur 6: Tidevanssellipsene av strømmen ved 4 m dybde. K1, M2 og MSF refererer til tidevannskonstituentene. Middelstrømmen er vektorbasert

4.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind ble undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Sortland målestasjon (eKlima) som ligger 30 km sørvest for Risøyhamn utdypningsområde og anses som mest representativ for området som undersøkes. Verdiene er 10 minutters middelerverdier 10 meter over bakken. Figur 7 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømrretning ved 4 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

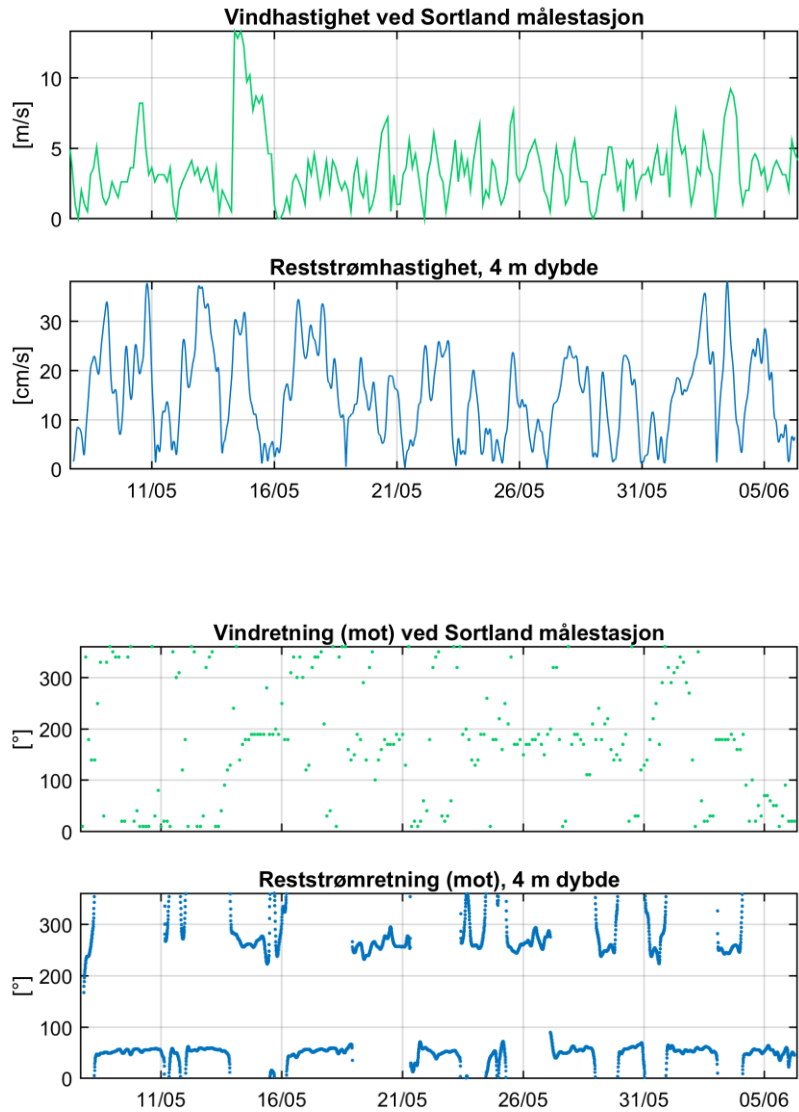
Figur 8 viser fordeling av retninger og styrke av både vind og reststrøm ved 4 m dybde.

Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 4 m dybde ble undersøkt (Figur 9).

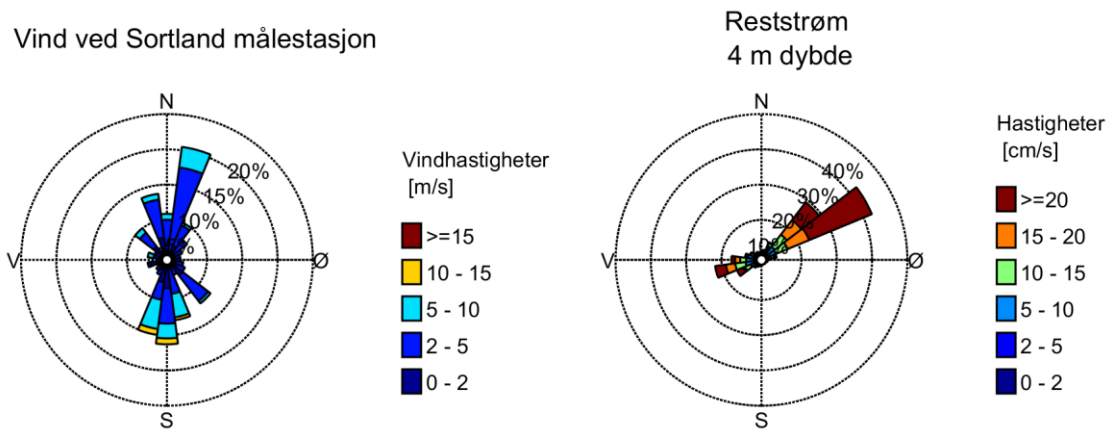
Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng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

For sammenfallende vind og strøm, dvs. ved null tidsforskjell, er korrelasjonskoeffisienten 0.55 for nordlige og 0.09 for østlige komponentene ved Risøyhamn utdypningsområde.

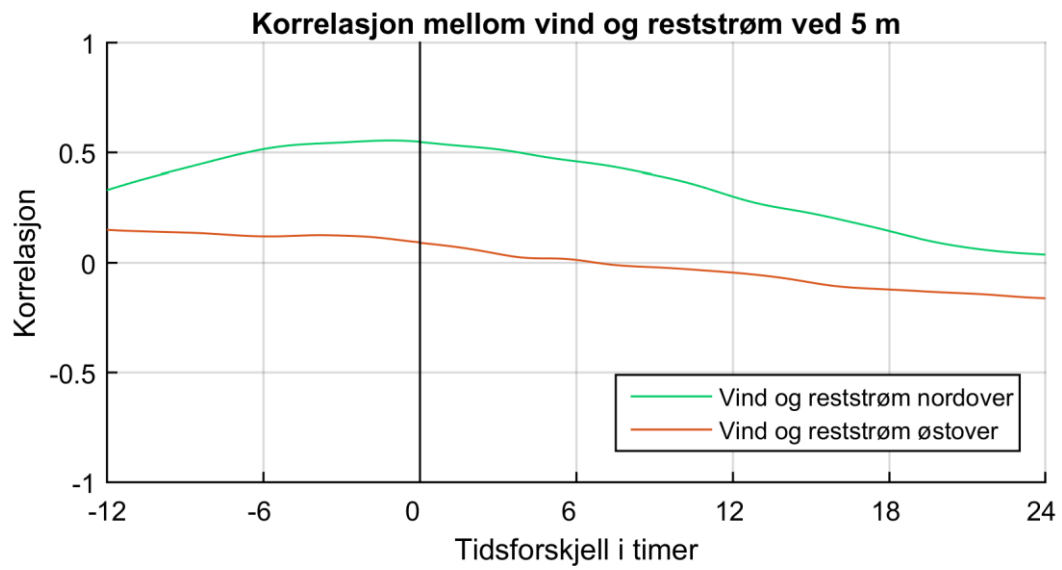
Selv ved de relativt lave vindhastighetene som ble registrert i måleperioden ser det ut til at det er en sammenheng mellom vind og strømbildet ved Risøyhamn utdypningsområde. Vi konkluderer derfor med at man må ta høyde for at moderat til sterk vind vil gi bidrag til strømhastigheten i området.



Figur 7: Vindretning, vindhastighet, reststrømretning og reststrømhastighet ved 4 m dybde, lavpassfiltrert



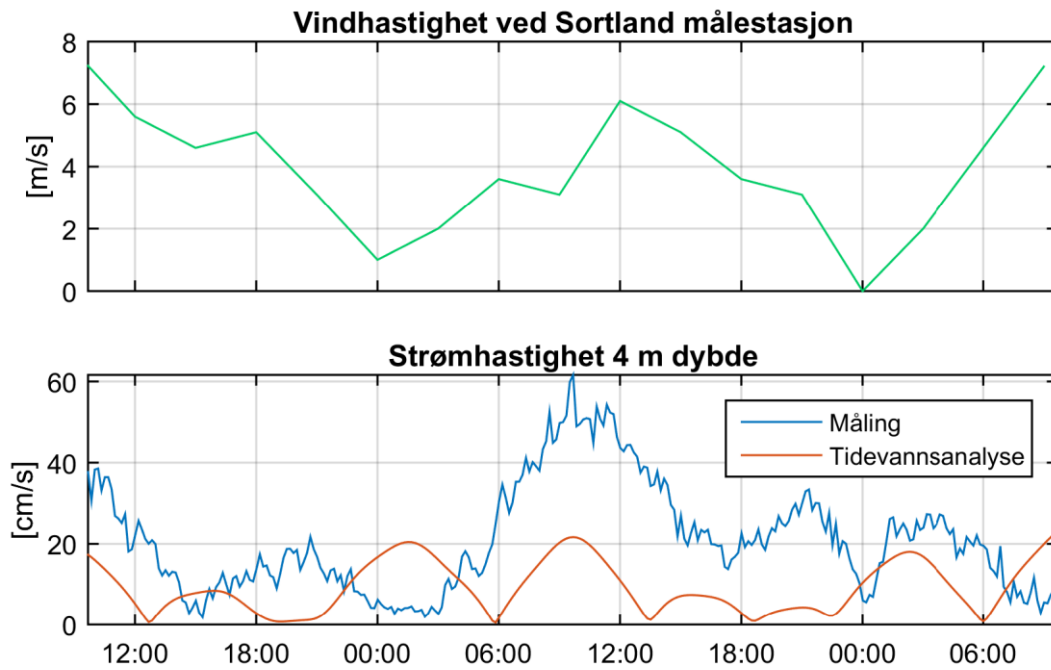
Figur 8: Vind og reststrøm ved 4 m dybde



Figur 9: Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 4 m dybde. Verdien på grafen ved tidsforskjell null er korrelasjonen mellom sammenfallende vind og strøm. Det er også vist korrelasjon mellom strømmen og forutgående vind (tidsforskjell mellom vind og strøm i timer)

5 Strøm - Todagersperiode

Figur 10 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 4 m dyp, 01.06.2015 - 03.06.2015.



Figur 10: Vind- og strømhastighet i todagersperioden 01.06.2015-03.06.2015

6 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved Risøyhamn utdypningsområde, Andøy kommune, i perioden 07.05.2015 til 06.06.2015. Tabell 3 gir en oversikt over resultatene.

Både lokal vind og tidevann påvirker strømforholdene ved Risøyhamn utdypningsområde. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjonen over et større område (f.eks. lavtrykk, temperatur og vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Tabell 3: Oversikt statistikk, retningssektorene er sentrert rundt 15, 30, 45° osv.

Dybde	4 m
Horisontal strøm	
Gjennomsnittsstrøm (median)	18 (17) cm/s
Standardavvik	11 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	33 cm/s
Maksimumstrøm	62 cm/s
Retning maksimumstrøm	52°
Signifikant minimumstrøm	6.1 cm/s
Minimumstrøm	0.1 cm/s
Neumanns parameter	0.39
Vektormidlet strøm	7 cm/s
Vektormidlet strømretning	41°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	60°, 45°, 255°, 240°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge)	15-25, 25-50, 10-15, 8-10
Vannutskiftning	
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	187571 m ³ /m ² ved 60°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	299 m ³ /m ² ved 120°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger)	663 m ³ /m ²
Nullmålinger	
Andel målinger <1cm/s	0.5 %
Lengste periode <1cm/s	20 min

Tabell 3 inkluderer både middelerverdi og median. Middelerverdien er summen av alle målte hastigheter delt på antall målinger, mens median er den midterste målingen av måledata sortert etter størrelse. Median er mindre påvirket av enkelte ekstremverdier. Signifikant maksimal strøm er gjennomsnittsverdien av den høyeste tredjedelen av alle målte hastigheter i perioden.

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

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 4 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og slutt punkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

For nøyaktigheten av målingene, se Appendiks E.

7 Referanser

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

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

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

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

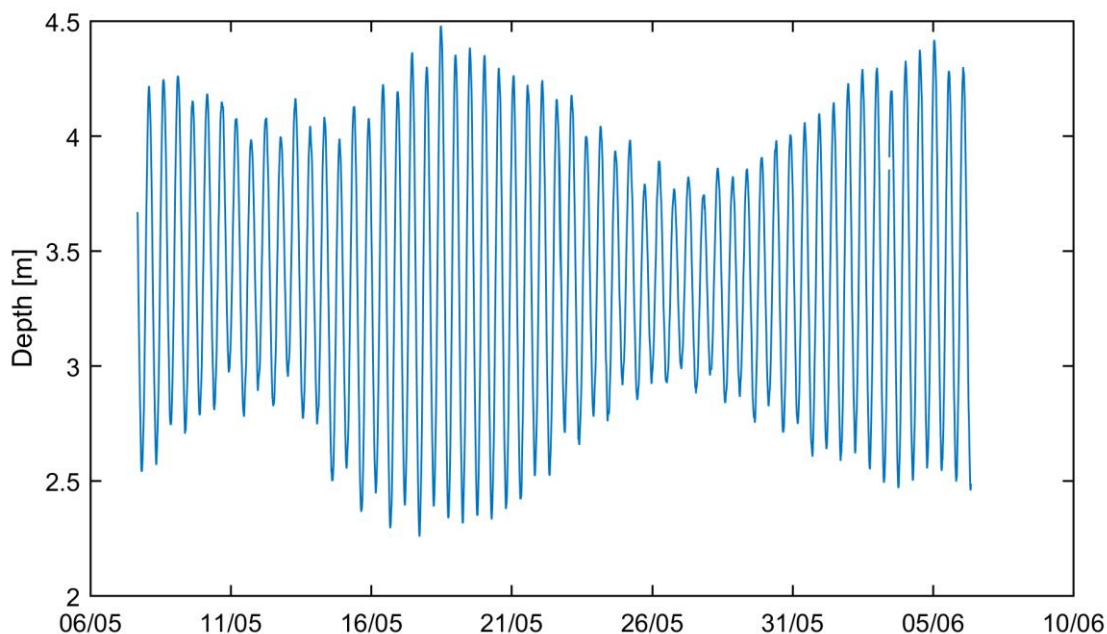
Strømmen ble målt med en akustisk doppler punktmåler (Seaguard) produsert av Aanderaa. For nærmere beskrivelse, se Aanderaa (2007).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort signal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Instrumentet sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten. Seaguard har strålene orientert horisontalt og måler i instrumentdyp. Måleren ble forankret i bunn og stod på ca. 4 m dyp.

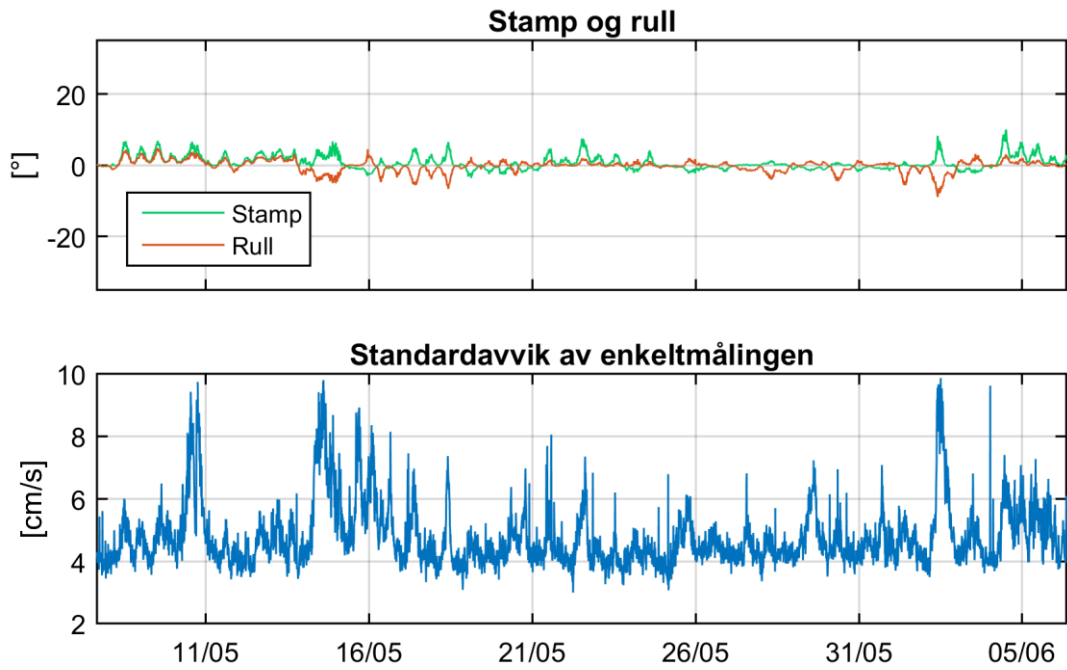
Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Som kriterier brukes stamp og rull, signalstyrke og standardavvik av enkeltmålingene. Generelt er anbefalingene som følgende:

- Seaguard: stamp og rull mindre enn 35° og standardavvik av enkeltmålingen ca. 4 cm/s

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes nøye. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D. Figur 11 og 12 viser noen av parameterne etter datarensing.

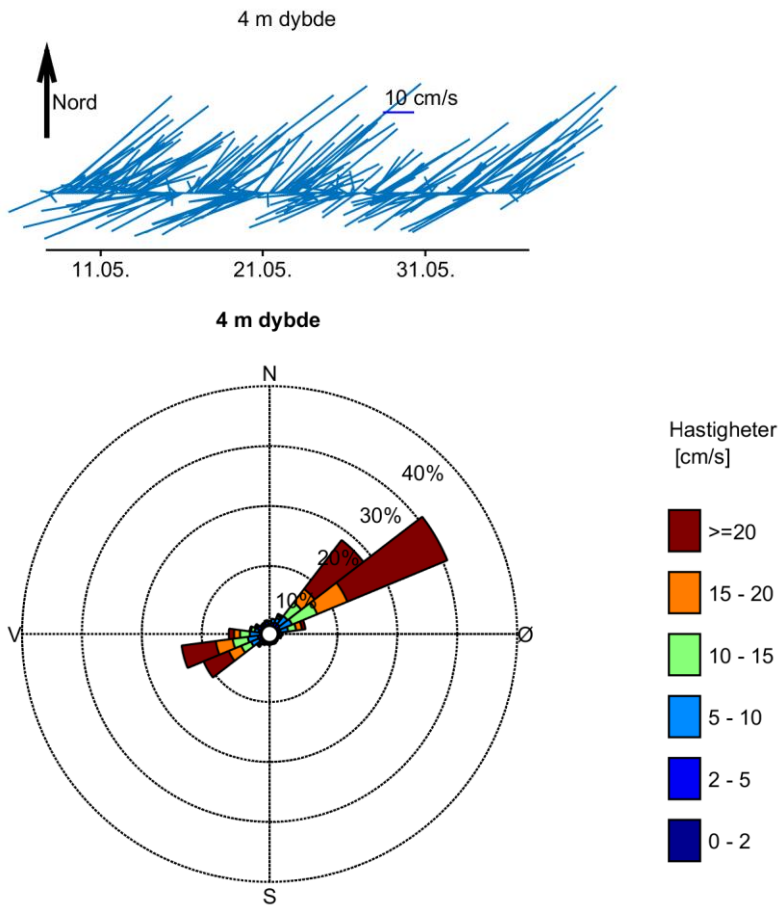


Figur 11: Trykkdata som viser dyp strømmåleren sto på



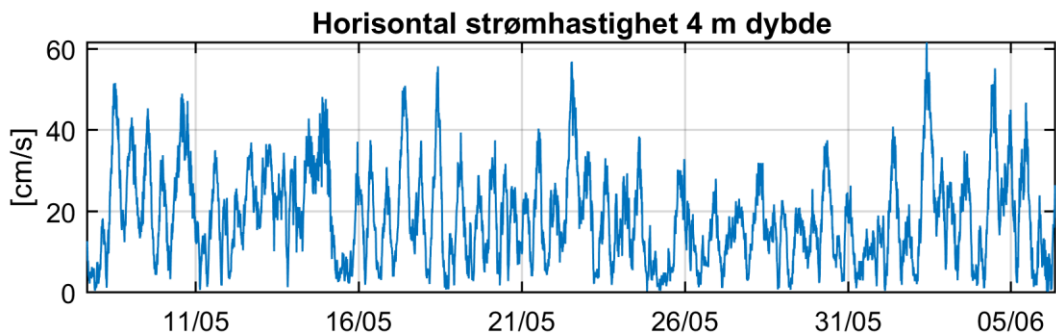
Figur 12: Kvalitetssikring Seaguard (4 m) etter datarensing

Appendiks B Pinne- og rosediagram

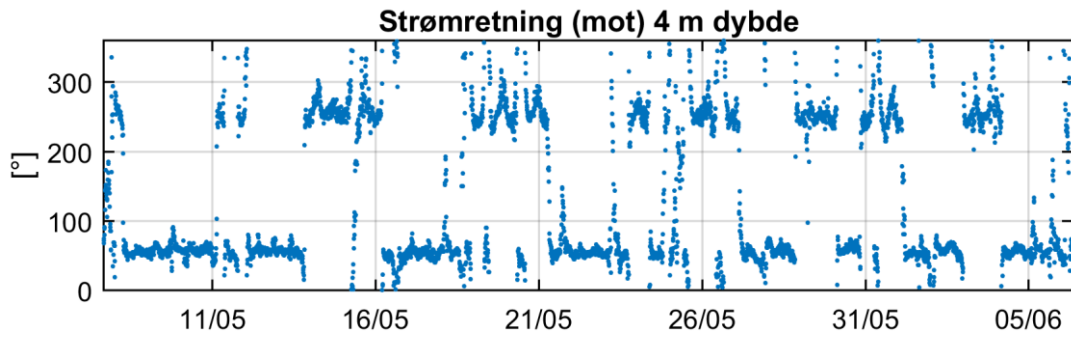


Figur 13: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

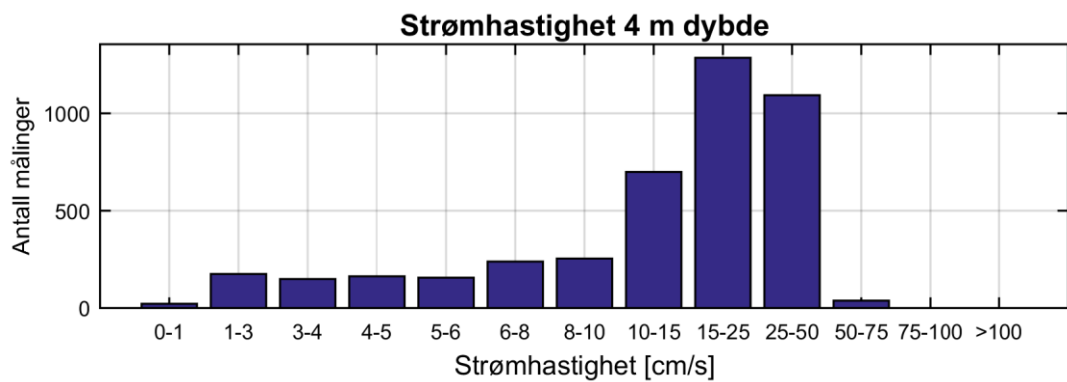
Appendiks C Tidsserier



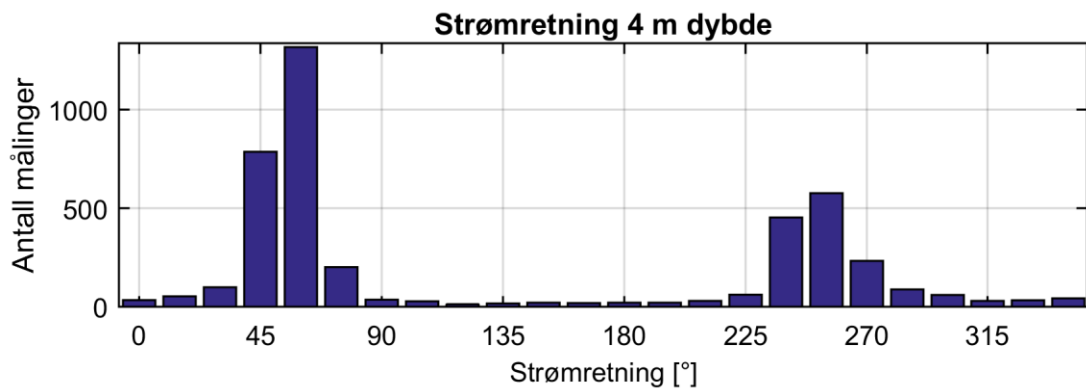
Figur 14: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 15: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 16: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 17: Histogram av horisontal strømretning

Tabell 4: Strømstyrke-retningsmatrise ved 4 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]														Utskiftning	
	0-1	1-3	3-4	4-5	5-6	6-8	8-10	10-15	15-25	25-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	1	4	5	7	4	10	3	0	0	0	0	0	0	1	1062	0
15°	0	5	10	9	13	12	3	1	0	0	0	0	0	1	1678	0
30°	1	8	10	14	4	17	12	16	15	2	0	0	0	2	5447	1
45°	0	8	10	14	20	23	29	122	235	311	14	0	0	18	107721	23
60°	0	8	6	8	13	27	54	196	474	507	24	0	0	31	187571	40
75°	0	9	6	8	8	21	24	58	55	12	0	0	0	5	15384	3
90°	1	2	4	5	8	6	3	4	3	0	0	0	0	1	1546	0
105°	2	7	3	5	9	0	1	0	1	0	0	0	0	1	726	0
120°	0	4	2	3	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	299	0
135°	0	3	5	4	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	427	0
150°	1	7	6	2	4	1	0	0	0	0	0	0	0	0	438	0
165°	3	10	1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	312	0
180°	0	6	5	7	1	2	0	0	0	0	0	0	0	0	474	0
195°	0	4	7	6	3	1	0	0	0	0	0	0	0	0	500	0
210°	0	9	6	2	2	8	3	0	0	0	0	0	0	1	858	0
225°	1	7	5	6	4	5	8	13	11	1	0	0	0	1	3471	1
240°	1	8	6	11	12	18	30	76	194	97	0	0	0	11	49926	11
255°	3	9	6	11	11	22	38	109	222	145	0	0	0	13	66347	14
270°	0	3	6	3	11	27	33	70	62	18	0	0	0	5	18964	4
285°	1	8	9	5	3	17	9	26	10	0	0	0	0	2	4610	1
300°	2	16	8	11	4	7	3	6	3	0	0	0	0	1	2031	0
315°	0	11	6	4	4	5	0	0	0	0	0	0	0	1	719	0
330°	3	8	8	5	6	2	0	1	0	0	0	0	0	1	762	0
345°	2	11	9	10	3	6	1	1	0	0	0	0	0	1	1053	0
Sum%	1	4	3	4	4	6	6	16	30	26	1	0	0			

Appendiks D Fjernet data

RCM data:

Fjernet 317 punkter på grunn av pitch/roll >35:

06-Jun-2015 08:40:45 til 08-Jun-2015 13:20:44

Fjernet 2 punkter på grunn av standardavvik utenfor [0.00, 10.00]:

10-May-2015 17:50:44, 26-May-2015 16:20:44

Antall NaN (hull) i intervallet: 2

Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 5: Instrumentspesifikasjonene

	Seaguard
Horisontal nøyaktighet	±0.15 cm/s, ±1%
Vertikal nøyaktighet	
Enkeltping statistisk støy	±0.3 cm/s
Nøyaktighet retning	±5°-7.5°
Temperatur nøyaktighet	±0.03°C
Oksygen nøyaktighet	<±8µm, <±5%
Konduktivitet nøyaktighet	±0.005S/m

Appendiks F Kalibrering Seaguard RCM 1556

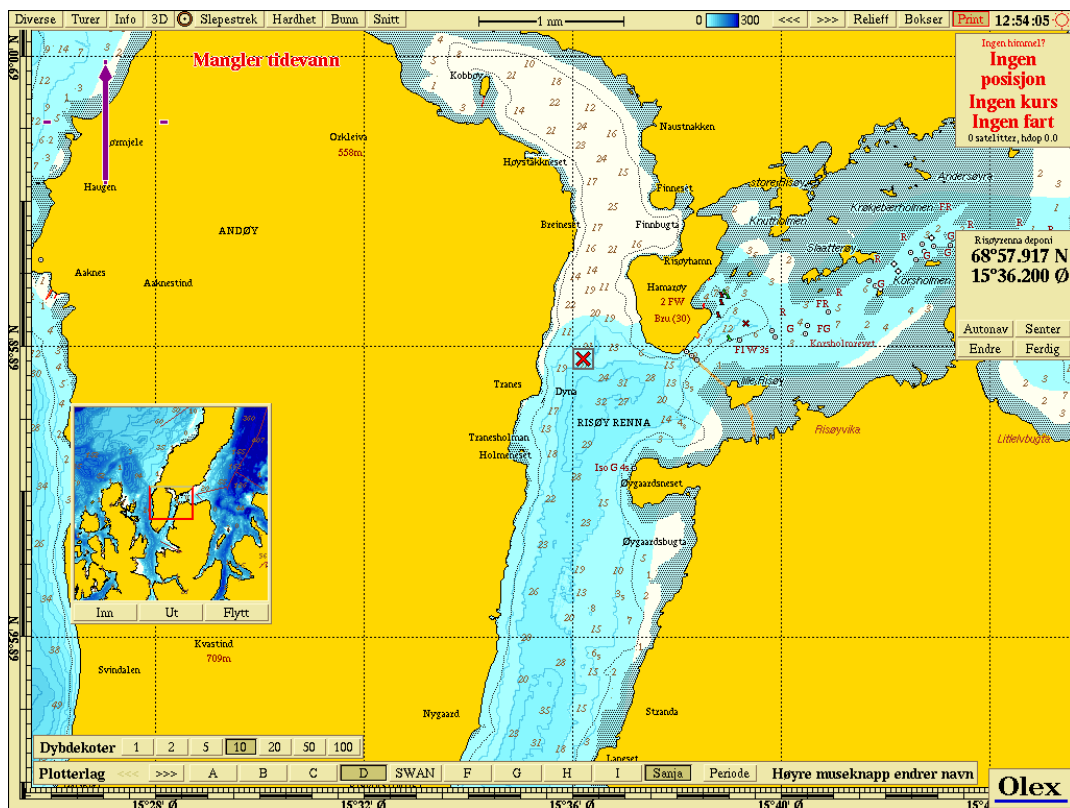
Tabell 3: Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
Seaguard RCM SW	26.03.2015
Main Assembly Seaguard 9340	26.03.2015
DCS 4420	15.09.2014
Pressure Sensor 4117B	09.03.2015

Tabell 4: Kalibrering

Produkt	Dato
Pressure Sensor 4117B	09.03.2015

Kystverket Miljøundersøkelser



Strømrappport

Risøyrenna - deponi, Andøy kommune

07.05.2015 - 06.06.2015

Oppdragsgiver	Kystverket
Firma	Ole Marius Rostad
Kontaktperson	
Dokument type	Strømrappport
Tittel	Strømrappport, Risøyrenna - deponi, Andøy, 2015
Prosjektnr.	712826
Filplassering	Enterprise Connect\Livelink\Enterprise\02 OPPDRAG\04 SAMFERDSEL OG INFRA\SI 7xxxxx NORD\SI 712500 - 712999\712826 Kystverket, Risøyhamn - utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi\712826-10 SLUTTPRODUKT\712826-02 TEKNISKE DOKUMENTER

Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Risøyrenna - deponi, Andøy kommune, i perioden 07.05.2015 - 06.06.2015 som grunnlag for lokalitetsundersøkelse i henhold til krav i NS 9415 og veileder for søknad om lokalitet.

Gjennomsnitt- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
6 m	5	19	158	3.4
13 m	4	23	9	7.4
21 m	4	22	157	7.5

Horisontal strøm: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 6 cm/s ved 6 m dybde og 4 cm ved 13 m og 21 m dybde ved Risøyrenna - deponi.

Vannutskifting: Strømmen oscillerer mellom sør og nord i hele vannsøylen mens den totale vanntransporten er mot nordøst nærmest overflaten og mot nord lengre ned i vannsøylen.

Tidevann: Tidevann spiller en betydelig rolle i å styre strømmen ved Risøyrenna - deponi. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er lokal vind, værtilstand over et større område (f.eks. trykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

Oppdragsleder	Karen Kalstad Forseth
Saksbehandler	Juliane Borge / Sanja Forsstrøm

REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
00	24.09.2015	Strømrappport	FR/SAF	JB/SAF	JP	KKF

1 Innhold

1	Innhold	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger	5
3.1	Horisontal strøm.....	5
4	Vannutskiftning og nullmålinger	8
5	Tidevann	9
5.1	Tidevannsanalyse	9
6	Strøm - Todagersperiode	11
7	Sammendrag.....	12
8	Referanser	14
Appendiks A	Måling og kvalitetssikring	15
Appendiks B	Pinne- og rosedigram	17
Appendiks C	Tidsserier	18
Appendiks D	Fjernet data	25
Appendiks E	Instrumentspesifikasjoner	27
Appendiks F	Instrumentkalibrering Seaguard II SN 1612	27

2 Oversikt - Strømmålinger

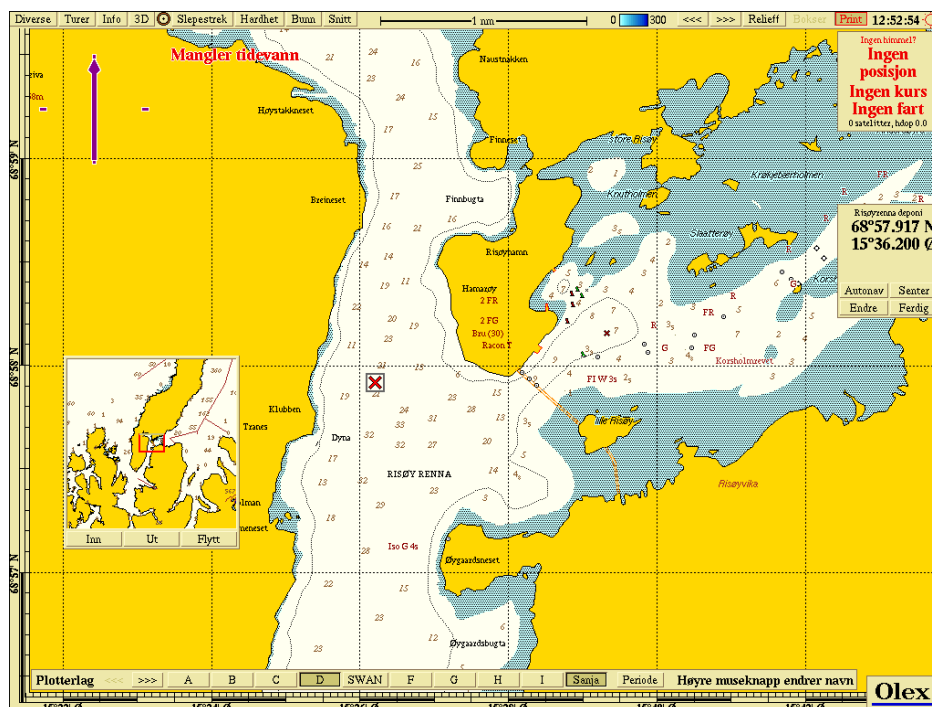
Strømmålinger ble foretatt ved Risøyrenna - deponi i perioden 07.05.2015 - 06.06.2015.

Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

- **Plassering av måler:** Figur 1 viser hvor måleriggen var plassert. Det planlegges etablering av sjødeponi i område.
- **Målingsutstyr:** Måleren ble forankret fra bunn og opp med oppdriftselement ovenpå. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Datasettet ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentets produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 29 dager. Dette er i henhold til kravene som sier at for å få representative strømmålinger, må disse foretas kontinuerlig over en periode på minst en måned (NS 9415).

Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført ved Risøyrenna - deponi

Posisjon	68°57.917 N 15°36.200 Ø
Ca. dybde på målestedet	28 m
Målertype - 23 m dybde	Seaguard II S/N 1612
Type måling - 23 m dybde	Profilerende dopplermåler, burst, broadband
Måleperiode	07-Mai-2015 16:20:00 til 06-Jun.-2015 10:50:00
Varighet	29 dager, 18 timer, 30 minutter
Antall målinger	4288
Kompassorientering	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)
Frekvens	Hvert 10 minutt



Figur 1: Målepunktet ved Risøyrenna – deponi er merket med rødt kryss

3 Statistisk analyse - Strømmålinger

Formålet med strømmålingen er å kvantifisere strømhastighet og -retning ved forskjellige dyp. Dette kapittelet er en oppsummering av de viktigste statistiske egenskapene for strøm i hele vannsøylen. For flere detaljer henvises det til:

- Kapittel 7: Statistikktabell for forskjellige dybder
- Appendiks B: Rose- og pinnediagram for alle dybder

Horisontal strøm

Tabell 2 viser maksimalstrøm i 8 retningssektorer for forskjellig dybde. Retningssektorene er sentrert rundt 0°, 45°, 90° osv.

Figur 2 viser et 3D-diagram av horisontal strømhastighet over tid (venstre panel) samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder (høyre panel).

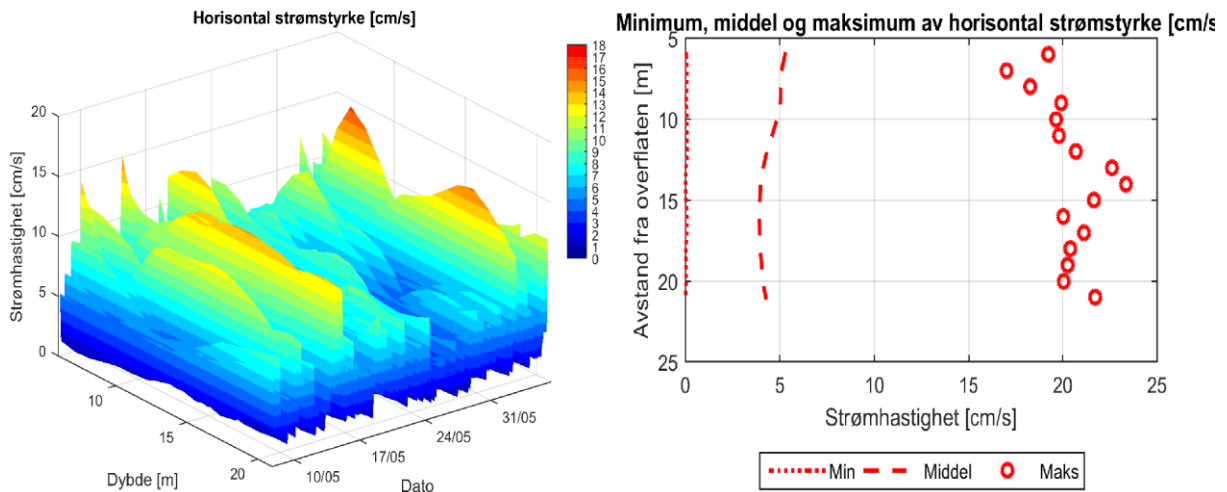
Figur 3 viser maksimal- og gjennomsnittsstrøm i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

Figur 4 er et progressiv vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflyttet seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler over hele perioden. Diagrammet gir imidlertid et inntrykk av hvor effektiv vannutskiftningen er. Dersom vannet hele tiden føres bort fra startstedet tyder det på at vannutskiftningen er bra. Dersom vannmassene driver fram og tilbake, kan utskiftningen være redusert.

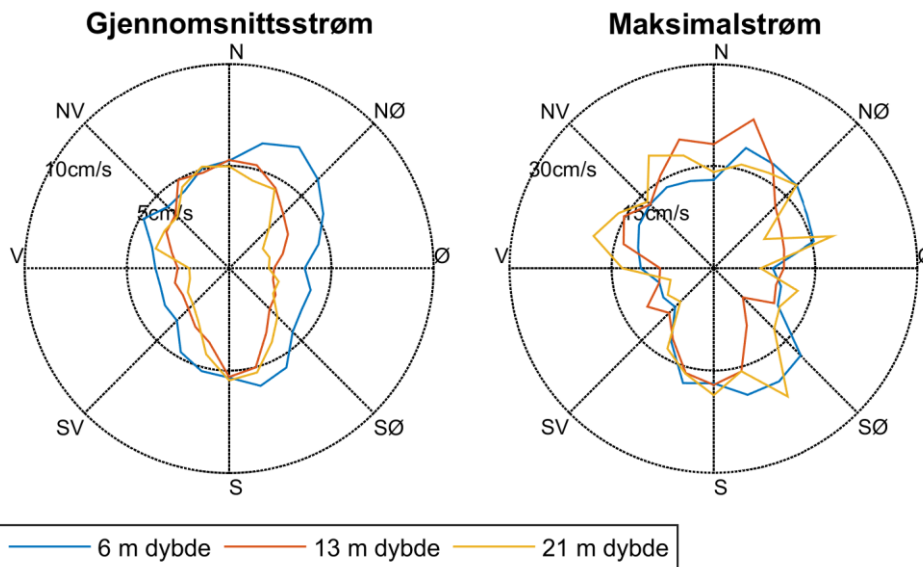
Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 14 m dybde og var 23 cm/s mot 4°. Gjennomsnittstrømmen er 6 cm/s ved 6 m dybde og 4 cm ved 13 m og 21 m dybde. Strøm oscillerer mellom nord og sør og den totale vanntransporten er mot nordøst øverst i vannsøylen og mot nord lengre ned.

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

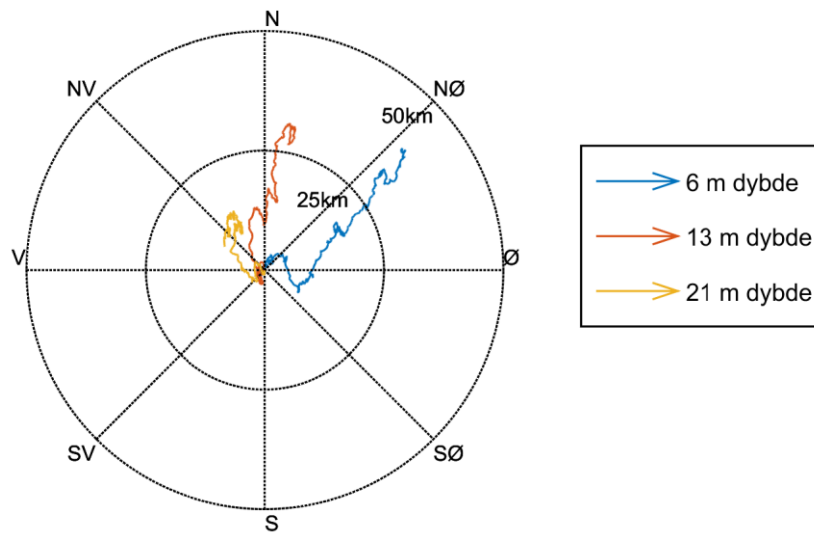
	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Maksimal horisontal strøm [cm/s]								
6 m	18	18	15	19	19	12	11	14	19 (158°)
13 m	23	17	11	10	17	12	14	16	23 (9°)
21 m	17	17	18	22	19	14	18	19	22 (157°)



Figur 2: 3D-diagram av horisontal strømstyrke over tid for de øverste 21 m (data er lavpassfiltrert, dvs. maksimumverdier er lavere enn 10 minutters maksimumverdier) og minimal, middel og maksimal horisontal strøm ved alle målte dybder



Figur 3: Gjennomsnitt- og maksimalstrøm for forskjellige retninger (15 graders sektorer) og dybder



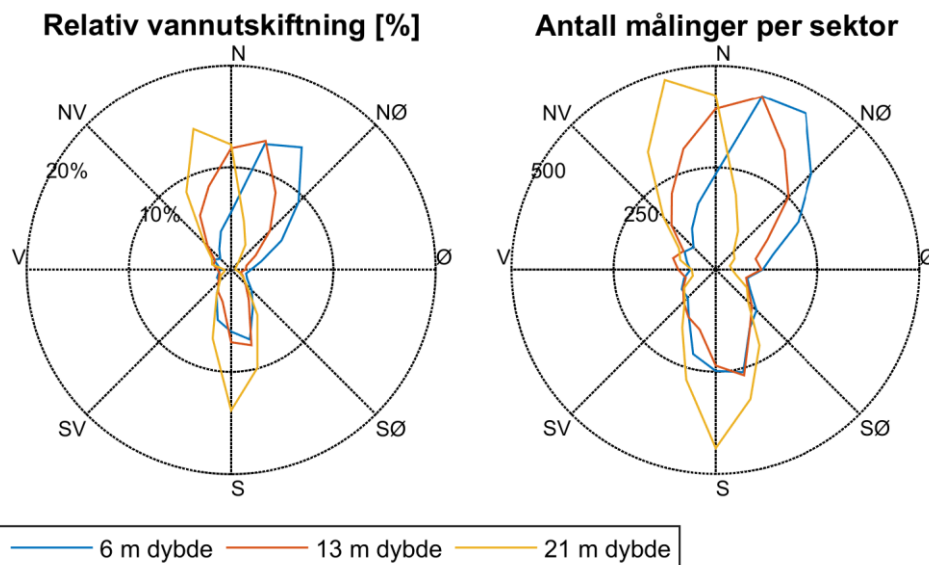
Figur 4: Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

4 Vannutskiftning og nullmålinger

Vannutskiftningen er definert som vannfluksen, som er mengden av vann som transporteres gjennom en kvadratmeters flate i løpet av måleperioden. Dette beregnes som strømhastighet ganger tiden den varer og oppgis i m^3/m^2 . Vannutskiftningen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftningen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftningen i 8 sektorer er inkludert i Tabell 3, mens nullmålingene er listet i Tabell 4 i Kapittel 7. Retningssektorene er sentrert rundt 0, 45, 90° osv. Figur 5 viser relativ vannutskiftning og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

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

	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
Dybde	Vannutskiftning [m^3/m^2]								
6 m	29117	37791	8491	11670	23904	7935	4718	7542	131168
13 m	35109	17723	4148	7173	18969	5970	4515	11756	105363
21 m	32655	4541	1690	8914	32011	5810	3388	15293	104303



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

5 Tidevann

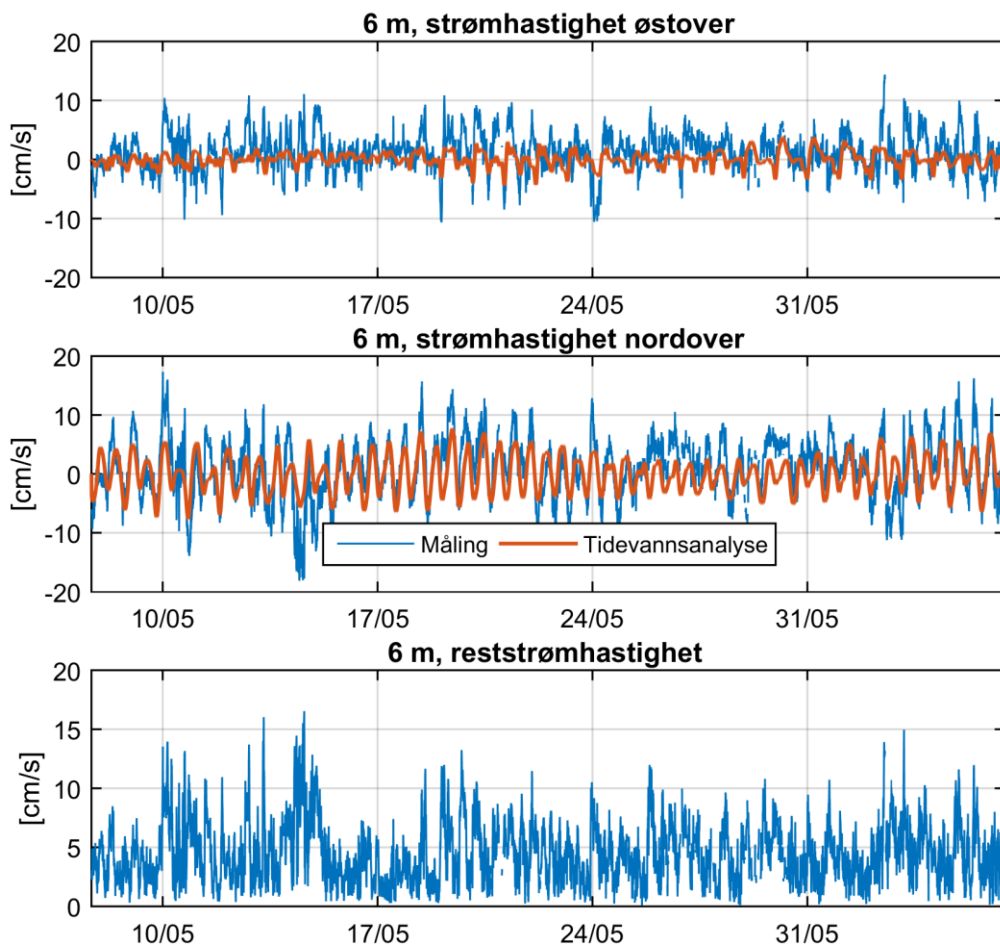
5.1 Tidevannsanalyse

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

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 6 til Figur 7. Figur 6 viser tidsserien av strømmen ved 6 m dybde med tidevannsanalyse for den nordgående og østgående komponenten av strømmen samt reststrømmen.

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

Tidevannsanalysen på strømmålingene ved Risøyrenna - deponi forklarer 32 % av variansen i datasettet. Maksimal tidevannsstrøm ved 6 m dybde er 8 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 8 cm/s (signifikan maksimum), men har en maksimalverdi på 17 cm/s.

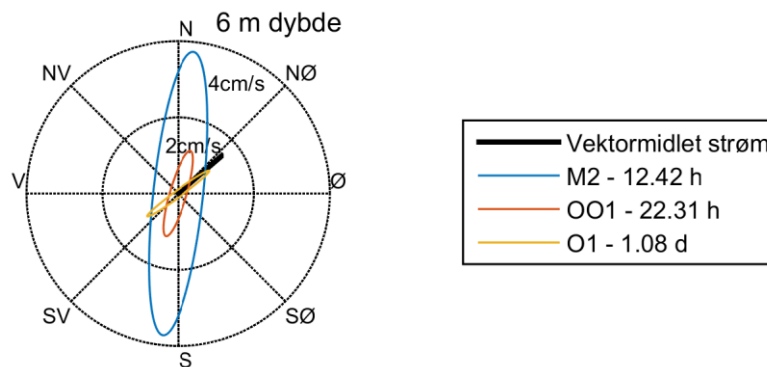


Figur 6: Horisontal strømhastighet, 6 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømrretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 7 viser tidevannsellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 6 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 6 m dybde er 12.42 timer, 22.31 timer og 1.08 dager. Det "vanlige" tidevannet fra månen (to perioder per døgn) er mest framtrødende og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom nord-nordøstlig og sør-sørvestlig retning.

Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 7. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømrretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlete strømmen være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være 10 cm/s. Tidevannsstrømmen som oscillerer fram og tilbake vil alltid ha 0 cm/s som vektormiddel. Den vektormidlete strømmen viser at vanntransporten øverst i vannsøylen er mot nordøst ved Risøyrenna - deponi.

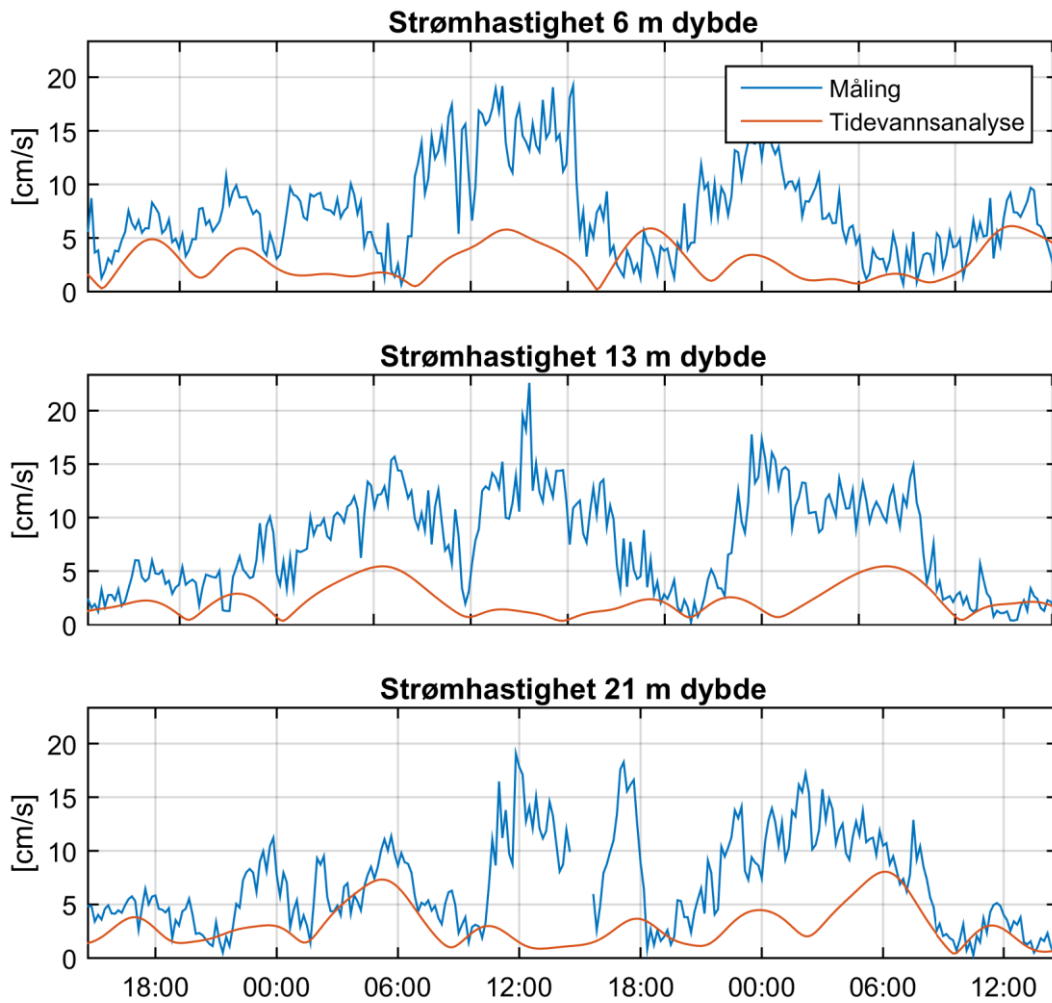
Generelt kan det sies at tidevannsstrømmen spiller en betydelig rolle ved Risøyrenna - deponi. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er lokal vind, værtiluasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.



Figur 7: Tidevannsellipsene av strømmen ved 6 m dybde. M2, OO1 og O1 refererer til tidevannskomponentene. Middelstrømmen er vektorbasert

6 Strøm - Todagersperiode

Figur 8 viser strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 6 m dyp, 13.05.2015 - 15.05.2015.



Figur 8: Strøm i todagersperioden 13.05.2015-15.05.2015

7 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved Risøyrenna - deponi, Andøy kommune, i perioden 07.05.2015 til 06.06.2015. Tabell 4 gir en oversikt over resultatene.

Maksimalstrømmen for denne lokaliteten ble målt ved 14 m dybde og var 23 cm/s mot 4°. Gjennomsnittstrømmen er 6 cm/s ved 6 m dybde og 4 cm ved 13 m og 21 m dybde. Strøm oscillerer mellom nord og sør og den totale vanntransporten er mot nordøst øverst i vannsøylen og mot nord lengre ned.

Tidevann spiller betydelig rolle i å styre strømmen ved Risøyrenna - deponi. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er lokal vind, vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

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

Dybde	6 m	13 m	21 m
Horisontal strøm			
Gjennomsnittsstrøm (median)	5 (5) cm/s	4 (3) cm/s	4 (4) cm/s
Standardavvik	3 cm/s	3 cm/s	3 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	9 cm/s	8 cm/s	8 cm/s
Maksimumstrøm	19 cm/s	23 cm/s	22 cm/s
Retning maksimumstrøm	158°	9°	157°
Signifikant minimumstrøm	2.0 cm/s	1.4 cm/s	1.4 cm/s
Minimumstrøm	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s
Neumanns parameter	0.29	0.28	0.09
Vektormidlet strøm	2 cm/s	1 cm/s	0 cm/s
Vektormidlet strømretning	49°	13°	300°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	30°, 15°, 45°, 165°	15°, 0°, 30°, 345°	345°, 180°, 0°, 330°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge)	1-5, 5-10, 10-20, 0-1	1-5, 5-10, 0-1, 10-20	1-5, 5-10, 0-1, 10-20
Vannutskiftning			
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	18104 m ³ /m ² ved 30°	13726 m ³ /m ² ved 15°	14853 m ³ /m ² ved 345°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	1342 m ³ /m ² ved 270°	1027 m ³ /m ² ved 105°	442 m ³ /m ² ved 75°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger)	190 m ³ /m ²	148 m ³ /m ²	153 m ³ /m ²
Nullmålinger			
Andel målinger <1cm/s	3.4 %	7.4 %	7.5 %
Lengste periode <1cm/s	40 min	70 min	60 min
Vertikalstrøm			
Gjennomsnittsstrøm	0.6 cm/s	0.7 cm/s	0.6 cm/s
Gjennomsnittsstrøm absolutt	0.7 cm/s	0.7 cm/s	0.7 cm/s
Standardavvik	0.4 cm/s	0.4 cm/s	0.5 cm/s
Maksimal strøm	2.9 cm/s	2.9 cm/s	4.4 cm/s
Minimal strøm	-1.2 cm/s	-1.1 cm/s	-4.7 cm/s

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

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

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 4 og er definert som forholdet mellom lengden av den rette linjen mellom start- og sluttpunkt og lengden av den totale banen. For Neumanns parameter under 0.7 er reststrømmen ikke representativ for store deler av strømmålingen i perioden. Neumanns parameter bør ses i sammenheng med vektormidlet strøm og gjennomsnittsstrømmen. Å bruke kun Neumanns parameter til å beskrive vannutskiftningen blir utilstrekkelig. Den har flere begrensninger. For eksempel blir den påvirket variasjoner i strømhastigheten og er avhengig av midlingstiden. På steder med sterk tidevannsstrøm kan Neumanns parameter være nært null uten at vannutskiftningen er redusert.

8 Referanser

Aanderaa 2014: Seaguard II platform

Codiga, Daniel L. 2011: Unified Tidal Analysis and Prediction

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

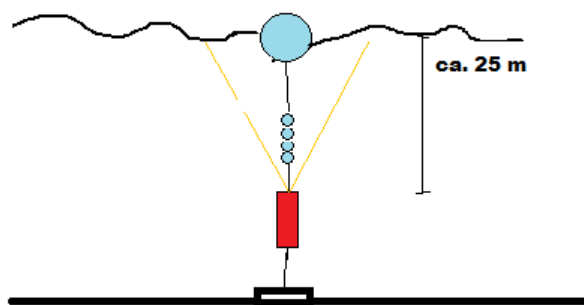
NS 9415: "NS 9415 - Flytende oppdrettsanlegg: Krav til lokalitetsundersøkelse, risikoanalyse, utforming, dimensjonering, utførelse, montering og drift", Norsk Standard

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler (Seaguard II) produsert av Aanderaa (Aanderaa, 2014).

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort lydsignal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Instrumentet sender ut pulser i fire stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale strømhastigheten, Seaguard II måler også den vertikale strømhastigheten. Seaguard II har strålene orientert på skrå oppover og registrerer refleksjoner fra forskjellige dybder i vannet og får på denne måten en profil av strømhastighetene.

Måleren ble forankret i bunn som vist i Figur 9, stod på ca. 23 m og var orientert oppover mot overflaten.

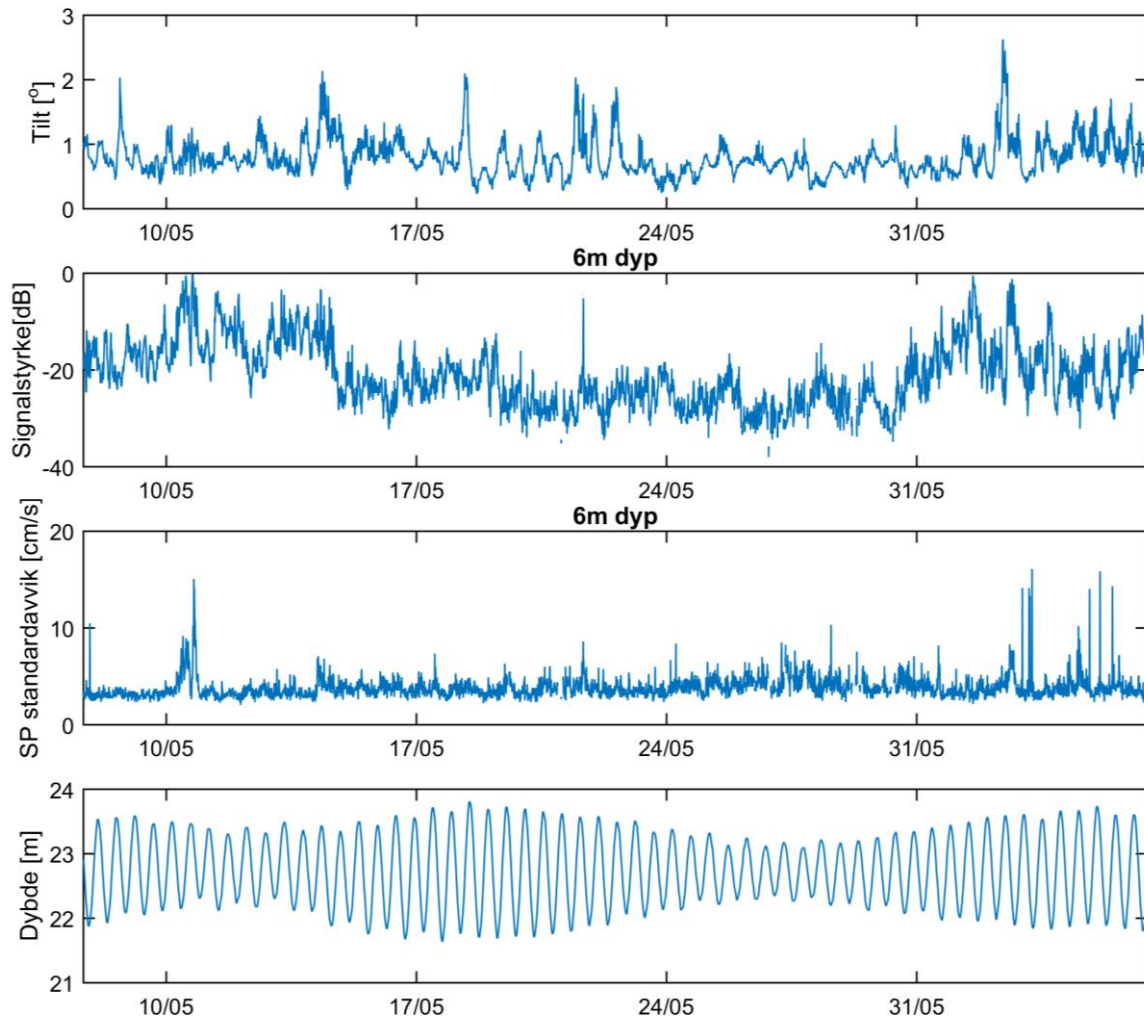


Figur 9: Skisse av riggen

Det er gjennomført kvalitetssikring etter anbefalingene av instrumentenes produsent. Som kriterier brukes blant annet tilt, signalstyrke og standardavvik av enkeltmålingene. Generelt er anbefalingene som følger:

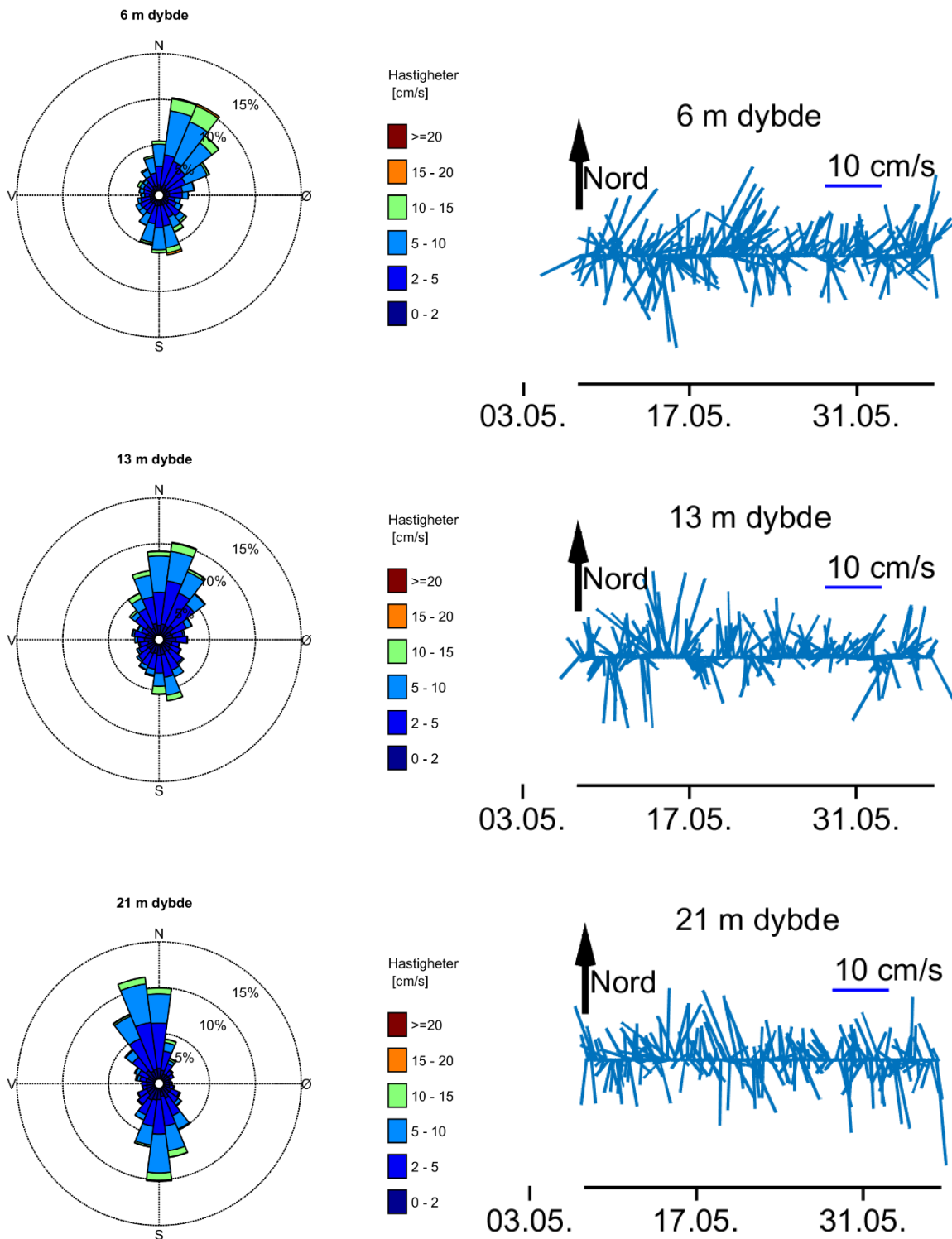
- tilt $< 25^\circ$
- signalstyrke > -40 dB
- standardavvik av enkeltmålingen < 25 cm/s

Tilfeller hvor disse kriteriene ikke blir møtt, må vurderes nøye. I tillegg til anbefalingene over ble målingene sjekket for uteliggere som også ble fjernet. Data som ble fjernet er beskrevet i Appendiks D.



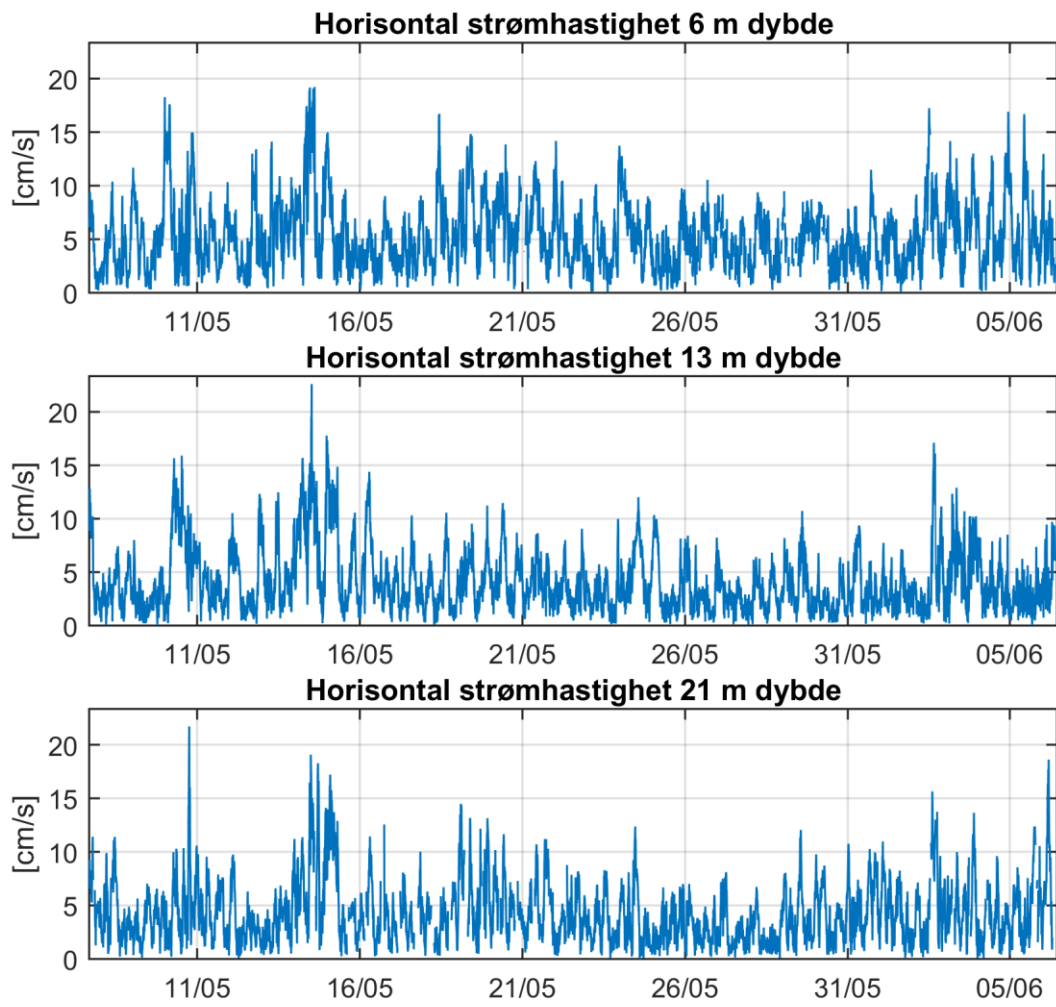
Figur 10: Kvalitetssikring Seaguard II ved 23 m etter datarensing

Appendiks B Pinne- og rosediagram

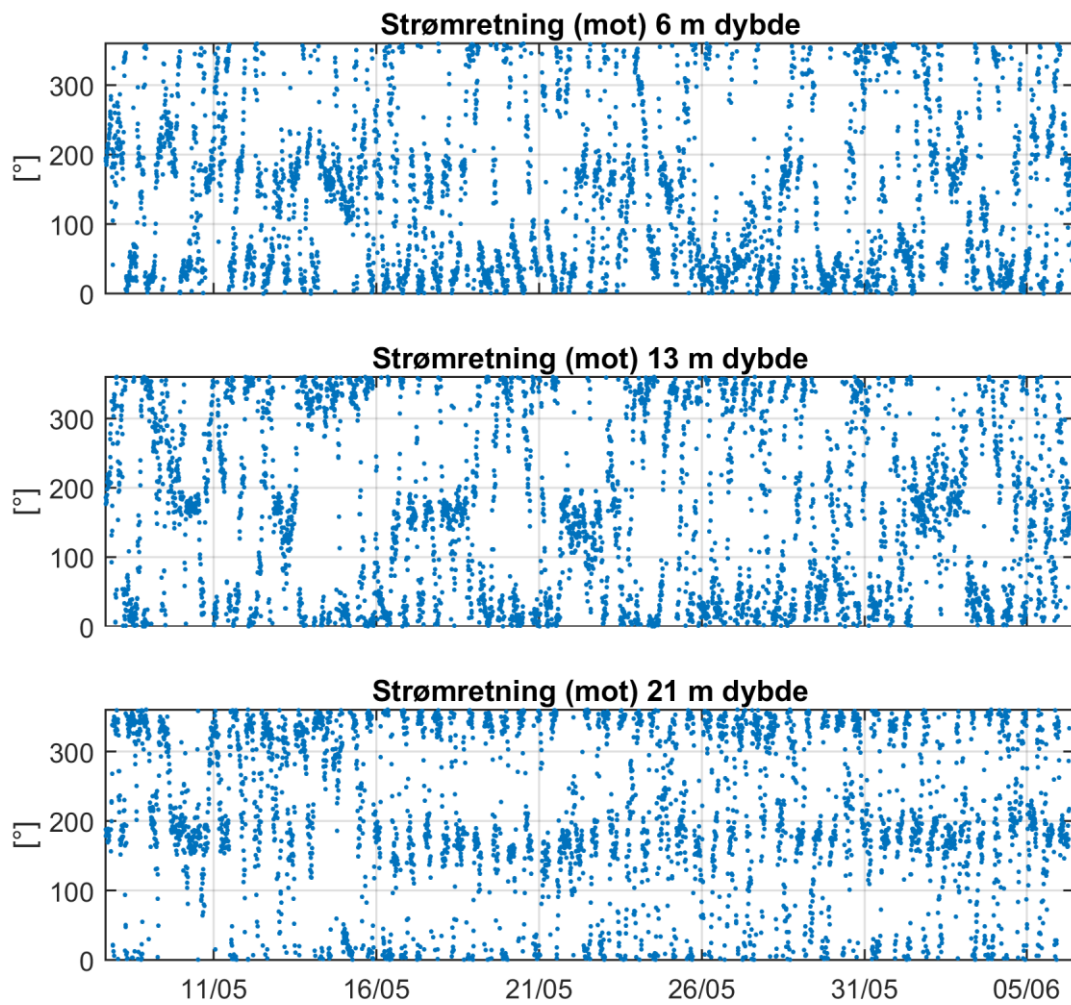


Figur 11: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

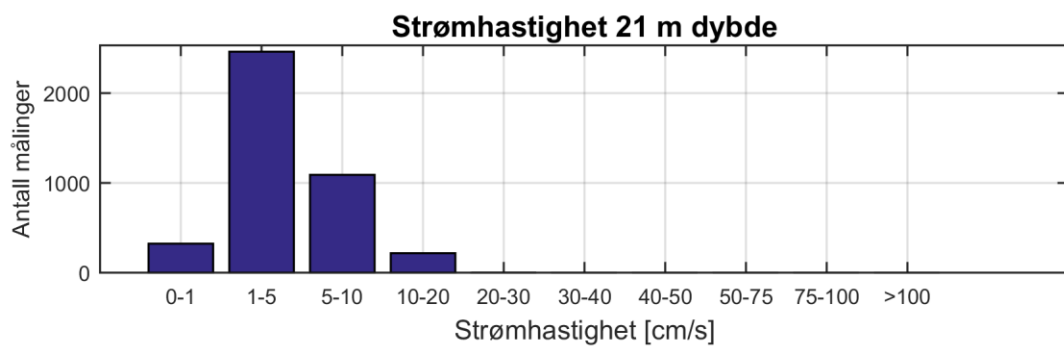
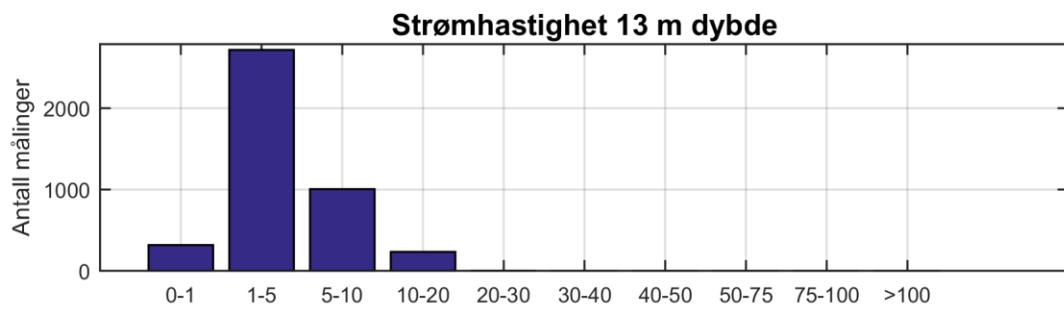
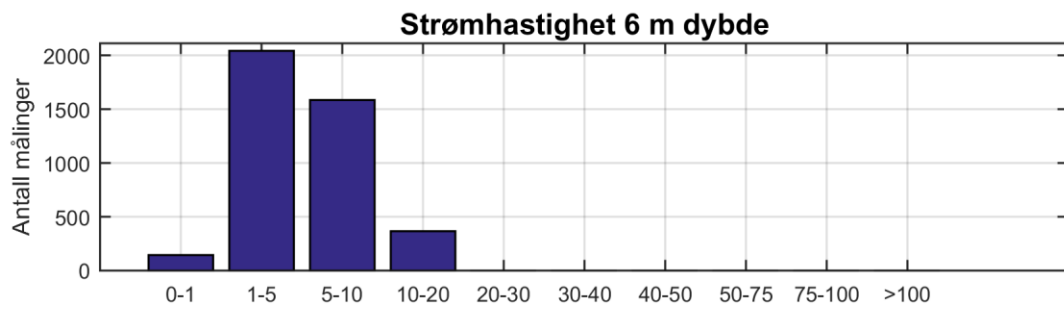
Appendiks C Tidsserier



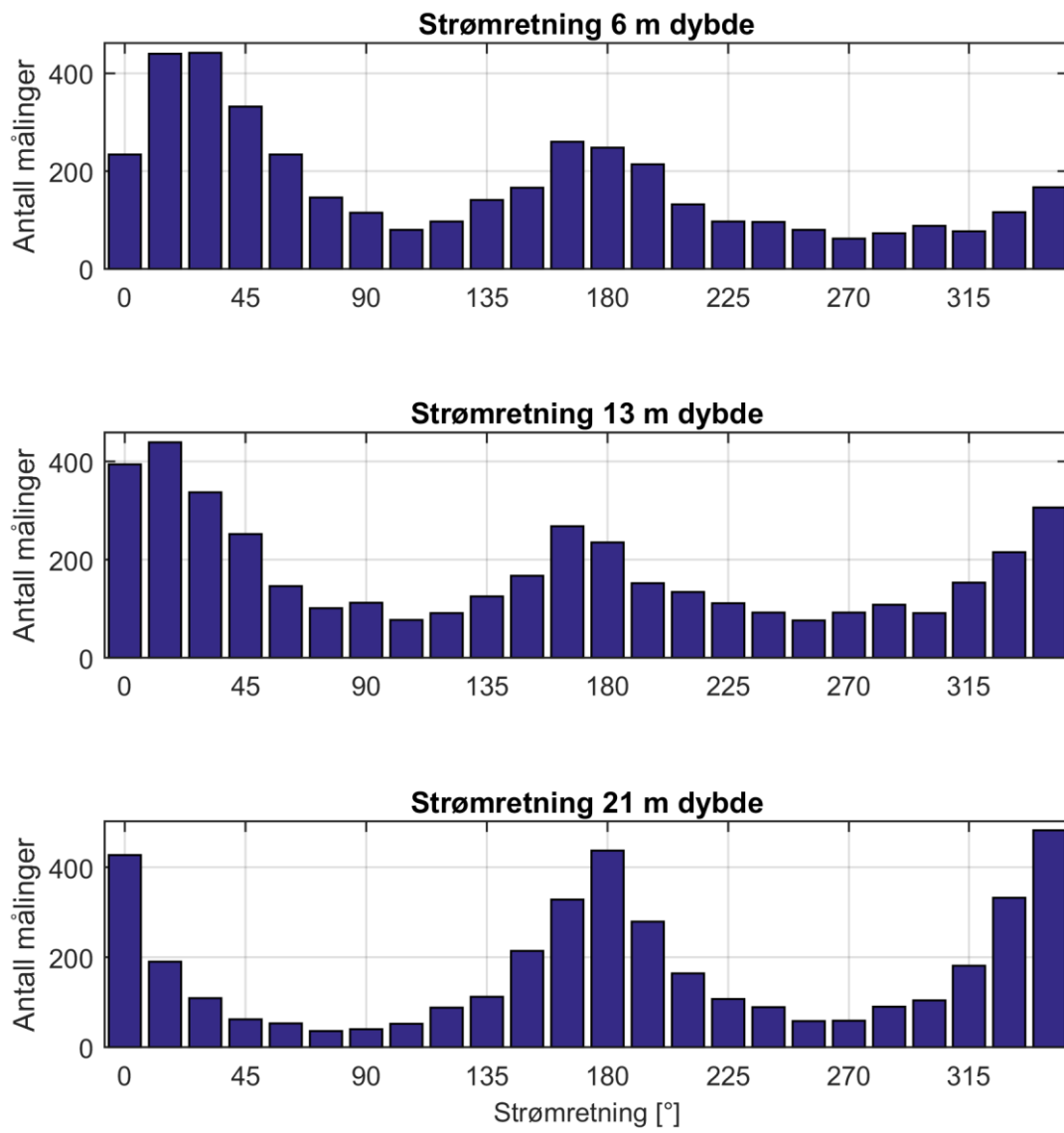
Figur 12: Tidsserier av horisontal strøm hastighet



Figur 13: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 14: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 15: Histogram av horisontal strømretning

Tabell 5: Strømstyrke-retningsmatrise ved 6 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]											Utskiftning	
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	8	107	103	16	0	0	0	0	0	0	6	7374	6
15°	3	167	208	62	0	0	0	0	0	0	11	16666	13
30°	6	145	201	90	0	0	0	0	0	0	11	18104	14
45°	2	131	157	42	0	0	0	0	0	0	8	12224	9
60°	5	107	110	12	0	0	0	0	0	0	6	7463	6
75°	7	82	54	3	0	0	0	0	0	0	4	3962	3
90°	2	85	28	0	0	0	0	0	0	0	3	2549	2
105°	9	45	25	1	0	0	0	0	0	0	2	1980	2
120°	5	61	27	4	0	0	0	0	0	0	2	2378	2
135°	4	97	28	12	0	0	0	0	0	0	3	3717	3
150°	8	81	54	23	0	0	0	0	0	0	4	5576	4
165°	8	116	102	34	0	0	0	0	0	0	6	9275	7
180°	8	122	104	14	0	0	0	0	0	0	6	7950	6
195°	8	105	87	14	0	0	0	0	0	0	5	6679	5
210°	6	68	56	2	0	0	0	0	0	0	3	3746	3
225°	7	63	27	0	0	0	0	0	0	0	2	2102	2
240°	5	69	22	0	0	0	0	0	0	0	2	2087	2
255°	4	61	15	0	0	0	0	0	0	0	2	1668	1
270°	6	39	16	1	0	0	0	0	0	0	1	1342	1
285°	5	46	20	2	0	0	0	0	0	0	2	1708	1
300°	5	52	18	13	0	0	0	0	0	0	2	2551	2
315°	5	51	16	5	0	0	0	0	0	0	2	1958	1
330°	13	63	33	7	0	0	0	0	0	0	3	3033	2
345°	5	79	74	9	0	0	0	0	0	0	4	5077	4
Sum%	3	49	38	9	0	0	0	0	0	0			

Tabell 6: Strømstyrke-retningsmatrise ved 13 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]											Utskiftning	
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	7	194	170	23	0	0	0	0	0	0	9	12498	12
15°	15	241	140	42	1	0	0	0	0	0	10	13726	13
30°	12	203	108	14	0	0	0	0	0	0	8	9154	9
45°	16	170	62	4	0	0	0	0	0	0	6	5658	5
60°	14	103	26	3	0	0	0	0	0	0	3	2911	3
75°	10	82	8	1	0	0	0	0	0	0	2	1645	2
90°	25	83	3	1	0	0	0	0	0	0	3	1475	1
105°	10	64	3	0	0	0	0	0	0	0	2	1027	1
120°	13	73	4	1	0	0	0	0	0	0	2	1431	1
135°	8	109	8	0	0	0	0	0	0	0	3	2100	2
150°	11	122	34	0	0	0	0	0	0	0	4	3642	3
165°	16	140	85	27	0	0	0	0	0	0	6	8065	8
180°	13	122	62	38	0	0	0	0	0	0	5	7487	7
195°	19	99	28	6	0	0	0	0	0	0	4	3417	3
210°	14	97	19	4	0	0	0	0	0	0	3	2657	3
225°	8	93	10	0	0	0	0	0	0	0	3	1872	2
240°	15	66	10	1	0	0	0	0	0	0	2	1442	1
255°	8	61	7	0	0	0	0	0	0	0	2	1251	1
270°	12	67	13	0	0	0	0	0	0	0	2	1387	1
285°	12	84	9	3	0	0	0	0	0	0	3	1877	2
300°	12	56	19	4	0	0	0	0	0	0	2	1934	2
315°	17	102	23	11	0	0	0	0	0	0	4	3404	3
330°	12	124	52	27	0	0	0	0	0	0	5	6417	6
345°	18	163	102	23	0	0	0	0	0	0	7	8885	8
Sum%	7	64	24	5	0	0	0	0	0	0			

Tabell 7: Strømstyrke-retningsmatrise ved 21 m dybde som inneholder antall målinger for hver retningssektor (15 grader, sentrert) og hastighetsintervall samt utskiftning per retningssektor

	Strømhastighet [cm/s]											Utskiftning	
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	12	250	137	28	0	0	0	0	0	0	10	12752	12
15°	17	115	41	17	0	0	0	0	0	0	5	5050	5
30°	6	75	16	12	0	0	0	0	0	0	3	2909	3
45°	15	41	3	3	0	0	0	0	0	0	2	1027	1
60°	15	37	1	0	0	0	0	0	0	0	1	605	1
75°	12	22	1	1	0	0	0	0	0	0	1	442	0
90°	16	21	3	0	0	0	0	0	0	0	1	466	0
105°	8	39	4	1	0	0	0	0	0	0	1	782	1
120°	12	69	6	1	0	0	0	0	0	0	2	1309	1
135°	12	79	17	4	0	0	0	0	0	0	3	2247	2
150°	20	121	68	4	1	0	0	0	0	0	5	5358	5
165°	13	166	117	32	0	0	0	0	0	0	8	10373	10
180°	13	202	182	40	0	0	0	0	0	0	11	14363	14
195°	13	167	89	10	0	0	0	0	0	0	7	7276	7
210°	22	115	26	1	0	0	0	0	0	0	4	2962	3
225°	16	85	6	0	0	0	0	0	0	0	3	1602	2
240°	14	71	4	0	0	0	0	0	0	0	2	1247	1
255°	10	46	2	0	0	0	0	0	0	0	1	690	1
270°	14	44	0	1	0	0	0	0	0	0	1	692	1
285°	13	56	13	8	0	0	0	0	0	0	2	2006	2
300°	7	75	17	5	0	0	0	0	0	0	3	2275	2
315°	19	116	40	6	0	0	0	0	0	0	4	3881	4
330°	14	193	114	11	0	0	0	0	0	0	8	9137	9
345°	10	257	183	32	0	0	0	0	0	0	12	14853	14
Sum%	8	60	27	5	0	0	0	0	0	0			

Appendiks D Fjernet data

sgII data:

Fjernet 2 punkter på grunn av temperature utenfor [4.94, 7.65]:

06-Jun-2015 09:20:00, 06-Jun-2015 10:00:00

Fjernet 5 punkter på grunn av tilt utenfor [-7.17, 8.93]:

06-Jun-2015 10:10:00 til 06-Jun-2015 10:50:00

Fjernet 10 punkter på grunn av depth utenfor [18.82, 26.57]:

07-May-2015 16:20:00, 06-Jun-2015 09:30:00 til 06-Jun-2015 10:50:00

138 punkter er fjernet fra cellen ved 6.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke
19-May-2015 13:20:00 til 19-May-2015 13:40:00, 19-May-2015 14:00:00, 20-May-2015 01:30:00, 20-May-2015 01:50:00, 20-May-2015 17:00:00, 20-May-2015 23:00:00, 20-May-2015 23:20:00 til 20-May-2015 23:40:00, 21-May-2015 til 21-May-2015 01:00:00, 21-May-2015 01:30:00 til 21-May-2015 01:50:00, 21-May-2015 02:10:00, 21-May-2015 04:40:00, 21-May-2015 05:00:00, 22-May-2015 06:20:00 til 22-May-2015 06:30:00, 22-May-2015 07:20:00, 23-May-2015 12:30:00, 24-May-2015 12:20:00, 25-May-2015 02:50:00 til 25-May-2015 03:00:00, 25-May-2015 03:50:00 til 25-May-2015 04:00:00, 25-May-2015 08:50:00, 26-May-2015 02:20:00 til 26-May-2015 02:30:00, 26-May-2015 04:30:00, 26-May-2015 05:00:00, 26-May-2015 07:50:00, 26-May-2015 08:10:00, 26-May-2015 09:20:00 til 26-May-2015 09:30:00, 26-May-2015 10:20:00, 26-May-2015 11:00:00, 26-May-2015 11:30:00, 26-May-2015 15:20:00, 26-May-2015 20:20:00, 26-May-2015 20:50:00 til 26-May-2015 21:20:00, 26-May-2015 21:40:00 til 26-May-2015 21:50:00, 26-May-2015 23:10:00 til 26-May-2015 23:20:00, 27-May-2015 01:30:00 til 27-May-2015 01:40:00, 27-May-2015 02:00:00 til 27-May-2015 02:10:00, 27-May-2015 04:00:00, 27-May-2015 06:00:00 til 27-May-2015 06:20:00, 27-May-2015 07:10:00 til 27-May-2015 07:30:00, 27-May-2015 08:10:00 til 27-May-2015 08:20:00, 27-May-2015 08:50:00, 27-May-2015 09:30:00, 27-May-2015 11:50:00, 27-May-2015 12:10:00 til 27-May-2015 12:20:00, 27-May-2015 12:40:00 til 27-May-2015 12:50:00, 27-May-2015 19:20:00, 27-May-2015 20:50:00, 27-May-2015 21:10:00, 27-May-2015 21:30:00, 27-May-2015 21:50:00 til 27-May-2015 22:00:00, 27-May-2015 22:20:00, 27-May-2015 23:20:00 til 27-May-2015 23:40:00, 28-May-2015 01:00:00, 28-May-2015 22:40:00, 28-May-2015 23:20:00, 29-May-2015 00:50:00, 29-May-2015 01:30:00, 29-May-2015 03:10:00 til 29-May-2015 03:10:00, 29-May-2015 04:00:00, 29-May-2015 04:50:00, 29-May-2015 05:10:00, 29-May-2015 05:30:00, 29-May-2015 05:50:00 til 29-May-2015 06:00:00, 29-May-2015 06:20:00 til 29-May-2015 06:50:00, 29-May-2015 07:20:00, 29-May-2015 08:10:00 til 29-May-2015 08:20:00, 29-May-2015 08:40:00 til 29-May-2015 08:50:00, 29-May-2015 09:10:00, 29-May-2015 10:20:00 til 29-May-2015 10:30:00, 29-May-2015 10:50:00, 29-May-2015 11:10:00, 30-May-2015 00:20:00 til 30-May-2015 00:50:00, 30-May-2015 01:20:00 til 30-May-2015 01:30:00, 30-May-2015 02:30:00, 30-May-2015 04:10:00, 30-May-2015 05:00:00, 30-May-2015 05:30:00 til 30-May-2015 05:40:00, 30-May-2015 06:00:00, 30-May-2015 06:50:00 til 30-May-2015 07:00:00, 30-May-2015 07:20:00 til 30-May-2015 07:30:00, 30-May-2015 07:50:00, 30-May-2015 08:20:00 til 30-May-2015 08:40:00, 30-May-2015 09:50:00, 04-Jun-2015 14:00:00, 06-Jun-2015 09:20:00

172 punkter er fjernet fra cellen ved 7.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke
16-May-2015 05:10:00 til 16-May-2015 05:30:00, 16-May-2015 05:50:00 til 16-May-2015 06:00:00, 19-May-2015 13:30:00 til 19-May-2015 14:00:00, 19-May-2015 14:20:00, 20-May-2015 01:50:00 til 20-May-2015 02:00:00, 20-May-2015 16:50:00 til 20-May-2015 17:00:00, 20-May-2015 17:40:00, 20-May-2015 23:00:00, 21-May-2015 00:10:00 til 21-May-2015 01:10:00, 21-May-2015 01:30:00 til 21-May-2015 01:40:00, 21-May-2015 02:10:00, 21-May-2015 02:30:00 til 21-May-2015 02:40:00, 21-May-2015 05:00:00, 21-May-2015 11:30:00, 22-May-2015 06:30:00, 23-May-2015 12:30:00, 23-May-2015 13:00:00, 24-May-2015 19:30:00, 25-May-2015 02:50:00, 25-May-2015 04:00:00 til 25-May-2015 04:10:00, 25-May-2015 04:30:00 til 25-May-2015 04:50:00, 25-May-2015 05:10:00, 25-May-2015 05:30:00, 25-May-2015 06:30:00, 26-May-2015 03:40:00, 26-May-2015 04:30:00, 26-May-2015 05:00:00, 26-May-2015 05:20:00, 26-May-2015 06:40:00 til 26-May-2015 06:50:00, 26-May-2015 07:20:00, 26-May-2015 07:40:00 til 26-May-2015 08:20:00, 26-May-2015 08:40:00, 26-May-2015 09:20:00 til 26-May-2015 09:40:00, 26-May-2015 10:20:00, 26-May-2015 10:50:00, 26-May-2015 11:30:00 til 26-May-2015 11:40:00, 26-May-2015 12:30:00, 26-May-2015 15:30:00, 26-May-2015 16:00:00, 26-May-2015 19:00:00, 26-May-2015 19:20:00, 26-May-2015 20:00:00, 26-May-2015 20:20:00, 26-May-2015 20:50:00 til 26-May-2015 21:50:00, 27-May-2015 01:30:00 til 27-May-2015 02:00:00, 27-May-2015 02:30:00, 27-May-2015 04:00:00, 27-May-2015 06:00:00 til 27-May-2015 06:20:00, 27-May-2015 07:30:00, 27-May-2015 07:50:00 til 27-May-2015 08:40:00, 27-May-2015 09:10:00, 27-May-2015 09:30:00, 27-May-2015 11:40:00 til 27-May-2015 11:50:00, 27-May-2015 12:10:00, 27-May-2015 12:50:00, 27-May-2015 15:20:00, 27-May-2015 20:50:00, 27-May-2015 21:10:00, 27-May-2015 21:30:00 til 27-May-2015 21:50:00, 27-May-2015 22:50:00, 27-May-2015 23:20:00 til 27-May-2015 23:40:00, 28-May-2015 06:00:00, 28-May-2015 06:20:00, 29-May-2015 01:30:00, 29-May-2015 03:20:00, 29-May-2015 03:40:00 til 29-May-2015 04:00:00, 29-May-2015 04:50:00, 29-May-2015 06:00:00, 29-May-2015 06:30:00 til 29-May-2015 06:50:00, 29-May-2015 07:50:00 til 29-May-2015 08:50:00, 29-May-2015 09:10:00, 29-May-2015 09:50:00, 29-May-2015 10:20:00 til 29-May-2015 10:30:00, 29-May-2015 10:50:00 til 29-May-2015 11:20:00, 29-May-2015 12:10:00, 30-May-2015 00:10:00, 30-May-2015 00:30:00 til 30-May-2015 00:50:00, 30-May-2015 01:10:00 til 30-May-2015 01:50:00, 30-May-2015 02:30:00 til 30-May-2015 02:40:00, 30-May-2015 07:50:00, 30-May-2015 08:20:00 til 30-May-2015 08:50:00, 30-May-2015 09:50:00, 30-May-2015 13:00:00, 30-May-2015 13:40:00, 04-Jun-2015 12:00:00 til 04-Jun-2015 12:10:00, 04-Jun-2015 13:30:00, 04-Jun-2015 13:50:00 til 04-Jun-2015 14:20:00, 04-Jun-2015 15:20:00, 05-Jun-2015 02:10:00, 05-Jun-2015 12:20:00, 05-Jun-2015 12:40:00 til 05-Jun-2015 12:50:00, 06-Jun-2015 09:20:00

91 punkter er fjernet fra cellen ved 8.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke
16-May-2015 05:50:00, 19-May-2015 13:30:00, 19-May-2015 13:50:00 til 19-May-2015 14:00:00, 20-May-2015 01:50:00, 21-May-2015 00:40:00 til 21-May-2015 01:00:00, 21-May-2015 01:40:00, 21-May-2015 02:40:00, 21-May-2015 03:00:00, 25-May-2015 04:10:00, 25-May-2015 04:40:00, 26-May-2015 06:40:00 til 26-May-2015 06:50:00, 26-May-2015 07:20:00, 26-May-2015 07:40:00 til 26-May-2015 08:20:00, 26-May-2015 08:40:00 til 26-May-2015 09:20:00, 26-May-2015 11:20:00 til 26-May-

2015 11:30:00, 26-May-2015 12:20:00, 26-May-2015 16:00:00, 26-May-2015 20:00:00, 26-May-2015 20:50:00 til 26-May-2015 21:00:00, 26-May-2015 21:30:00 til 26-May-2015 21:50:00, 27-May-2015 01:30:00 til 27-May-2015 01:50:00, 27-May-2015 05:40:00, 27-May-2015 06:10:00 til 27-May-2015 06:20:00, 27-May-2015 07:30:00, 27-May-2015 08:00:00 til 27-May-2015 08:30:00, 27-May-2015 12:10:00, 27-May-2015 12:40:00, 27-May-2015 15:20:00, 27-May-2015 20:50:00, 27-May-2015 21:10:00, 27-May-2015 21:30:00 til 27-May-2015 21:40:00, 27-May-2015 23:40:00, 28-May-2015 06:00:00, 28-May-2015 06:20:00, 28-May-2015 07:00:00, 29-May-2015 06:30:00 til 29-May-2015 06:40:00, 29-May-2015 07:50:00 til 29-May-2015 08:00:00, 29-May-2015 08:30:00, 29-May-2015 10:20:00, 29-May-2015 11:00:00, 30-May-2015 00:30:00 til 30-May-2015 00:40:00, 30-May-2015 01:10:00 til 30-May-2015 01:30:00, 30-May-2015 08:00:00, 30-May-2015 08:20:00 til 30-May-2015 08:50:00, 30-May-2015 13:40:00, 31-May-2015 08:40:00, 04-Jun-2015 11:30:00, 04-Jun-2015 12:00:00 til 04-Jun-2015 12:10:00, 04-Jun-2015 12:30:00, 04-Jun-2015 13:30:00, 04-Jun-2015 13:50:00 til 04-Jun-2015 14:20:00, 04-Jun-2015 14:50:00, 04-Jun-2015 18:00:00, 05-Jun-2015 12:20:00, 05-Jun-2015 12:40:00, 06-Jun-2015 09:20:00

41 punkter er fjernet fra cellen ved 9.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke 21-May-2015 03:00:00, 26-May-2015 07:40:00 til 26-May-2015 07:50:00, 26-May-2015 08:10:00, 26-May-2015 08:40:00, 26-May-2015 11:20:00, 26-May-2015 20:50:00 til 26-May-2015 21:00:00, 26-May-2015 21:50:00, 27-May-2015 01:20:00 til 27-May-2015 01:40:00, 27-May-2015 08:00:00 til 27-May-2015 08:10:00, 27-May-2015 08:30:00, 27-May-2015 12:40:00, 28-May-2015 06:10:00 til 28-May-2015 06:30:00, 28-May-2015 07:00:00, 29-May-2015 08:00:00, 29-May-2015 10:20:00, 30-May-2015 00:30:00, 30-May-2015 01:10:00, 30-May-2015 08:20:00, 31-May-2015 08:40:00 til 31-May-2015 08:50:00, 31-May-2015 09:10:00, 04-Jun-2015 11:50:00 til 04-Jun-2015 12:10:00, 04-Jun-2015 12:30:00, 04-Jun-2015 13:00:00, 04-Jun-2015 13:50:00, 04-Jun-2015 14:10:00 til 04-Jun-2015 14:20:00, 04-Jun-2015 14:50:00, 04-Jun-2015 18:00:00, 05-Jun-2015 01:20:00, 05-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00

10 punkter er fjernet fra cellen ved 10.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke 27-May-2015 01:20:00, 27-May-2015 01:40:00, 28-May-2015 06:20:00 til 28-May-2015 06:30:00, 04-Jun-2015 11:50:00 til 04-Jun-2015 12:00:00, 04-Jun-2015 14:20:00, 05-Jun-2015 01:20:00, 06-Jun-2015 02:40:00, 06-Jun-2015 09:20:00

2 punkter er fjernet fra cellen ved 11.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke 06-Jun-2015 02:40:00, 06-Jun-2015 09:20:00

0 punkter er fjernet fra cellen ved 12.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

1 punkter er fjernet fra cellen ved 13.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke 06-Jun-2015 09:20:00

0 punkter er fjernet fra cellen ved 14.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 15.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 16.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 17.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 18.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 19.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

0 punkter er fjernet fra cellen ved 20.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke

181 punkter er fjernet fra cellen ved 21.0 m dyp pga overflatestøy eller for lav signalstyrke 07-May-2015 19:30:00 til 07-May-2015 20:00:00, 07-May-2015 20:20:00, 14-May-2015 14:40:00 til 14-May-2015 15:30:00, 15-May-2015 14:40:00 til 15-May-2015 15:10:00, 15-May-2015 15:30:00 til 15-May-2015 15:40:00, 15-May-2015 16:10:00 til 15-May-2015 16:40:00, 15-May-2015 17:00:00, 16-May-2015 03:30:00 til 16-May-2015 04:20:00, 16-May-2015 04:40:00, 16-May-2015 15:30:00, 16-May-2015 15:50:00 til 16-May-2015 16:30:00, 16-May-2015 16:50:00 til 16-May-2015 17:50:00, 17-May-2015 04:00:00 til 17-May-2015 05:40:00, 17-May-2015 16:10:00, 17-May-2015 16:30:00 til 17-May-2015 16:40:00, 17-May-2015 17:00:00 til 17-May-2015 17:30:00, 17-May-2015 17:50:00, 17-May-2015 18:10:00 til 17-May-2015 18:50:00, 18-May-2015 04:50:00 til 18-May-2015 05:10:00, 18-May-2015 05:30:00 til 18-May-2015 06:10:00, 18-May-2015 06:30:00, 18-May-2015 17:10:00, 18-May-2015 17:30:00 til 18-May-2015 18:20:00, 18-May-2015 18:40:00 til 18-May-2015 18:50:00, 18-May-2015 19:10:00 til 18-May-2015 19:20:00, 19-May-2015 05:20:00 til 19-May-2015 07:30:00, 19-May-2015 17:50:00 til 19-May-2015 18:30:00, 19-May-2015 18:50:00, 19-May-2015 19:10:00, 19-May-2015 19:40:00 til 19-May-2015 19:50:00, 20-May-2015 06:10:00 til 20-May-2015 06:20:00, 20-May-2015 06:40:00 til 20-May-2015 06:50:00, 20-May-2015 07:10:00 til 20-May-2015 07:40:00, 20-May-2015 08:10:00 til 20-May-2015 08:20:00, 20-May-2015 18:40:00 til 20-May-2015 19:30:00, 20-May-2015 19:50:00 til 20-May-2015 20:00:00, 20-May-2015 20:20:00, 21-May-2015 07:10:00 til 21-May-2015 07:20:00, 21-May-2015 07:40:00 til 21-May-2015 08:20:00, 21-May-2015 08:40:00 til 21-May-2015 08:50:00, 21-May-2015 19:50:00, 21-May-2015 20:10:00, 22-May-2015 08:20:00 til 22-May-2015 08:40:00, 02-Jun-2015 17:40:00 til 02-Jun-2015 18:10:00, 03-Jun-2015 05:50:00 til 03-Jun-2015 06:00:00, 03-Jun-2015 06:20:00 til 03-Jun-2015 06:50:00, 03-Jun-2015 18:00:00 til 03-Jun-2015 18:20:00, 03-Jun-2015 18:40:00 til 03-Jun-2015 19:00:00, 04-Jun-2015 06:30:00 til 04-Jun-2015 06:50:00, 04-Jun-2015 07:10:00, 04-Jun-2015 19:00:00, 05-Jun-2015 07:20:00, 05-Jun-2015 19:10:00 til 05-Jun-2015 19:50:00, 05-Jun-2015 20:30:00, 06-Jun-2015 07:30:00 til 06-Jun-2015 09:10:00

19 celler fjernet pga. overflatestøy eller for lav signalstyrke:
2.0 m dyp 3.0 m dyp 4.0 m dyp 5.0 m dyp 22.0 m dyp 23.0 m dyp 24.0 m dyp 25.0 m dyp 26.0 m dyp 27.0 m dyp 28.0 m dyp 29.0 m dyp 30.0 m dyp 31.0 m dyp 32.0 m dyp 33.0 m dyp 34.0 m dyp 35.0 m dyp 36.0 m dyp

Outliers:
Fjernet 3 punkter ved 6.0 m dybde:
02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
Fjernet 3 punkter ved 7.0 m dybde:
02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
Fjernet 3 punkter ved 8.0 m dybde:
02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
Fjernet 3 punkter ved 9.0 m dybde:

02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
 Fjernet 3 punkter ved 10.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
 Fjernet 3 punkter ved 11.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
 Fjernet 5 punkter ved 12.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 03-Jun-2015 05:30:00, 06-Jun-2015 09:10:00
 Fjernet 3 punkter ved 13.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00
 Fjernet 4 punkter ved 14.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 15.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 16.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 17.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 18.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 19.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 5 punkter ved 20.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00
 Fjernet 4 punkter ved 21.0 m dybde:
 02-Jun-2015 12:50:00, 02-Jun-2015 13:00:00, 02-Jun-2015 13:10:00, 06-Jun-2015 09:20:00

Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 8: Instrumentspesifikasjonene

	Seaguard II
Horisontal nøyaktighet	0.3 cm/s or $\pm 1,5\%$
Horisontal presisjon	± 3.3 cm/s
Nøyaktighet retning	$\pm 3.5^\circ$
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.05^\circ\text{C}$
Oksygen nøyaktighet	$<\pm 8\mu\text{m}, <\pm 5\%$
Konduktivitet nøyaktighet	$\pm 0.005\text{S/m}$

Appendiks F Instrumentkalibrering Seaguard II SN 1612

Tabell 9: Test og spesifikasjoner

Produkt	Dato
SeaGuard II 5650 SN 1612	18.03.2015
Main Assembly SeaGuard II 5655 SN2216	18.03.2015
HV HUB SeaGuard II SN 20141777	21.01.2015
DCPS 5400 SN 39	06.03.2015
Pressure Sensor 4117B SN 1087	09.03.2015

Tabell 10: Kalibrering

Produkt	Dato
DCPS SN 39 kompass og tiltssensor	10.03.2015
Pressure Sensor 4117B SN 1086	11.03.2015

RAPPORT

Risøyrenna, utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi

OPPDRA GSGIVER

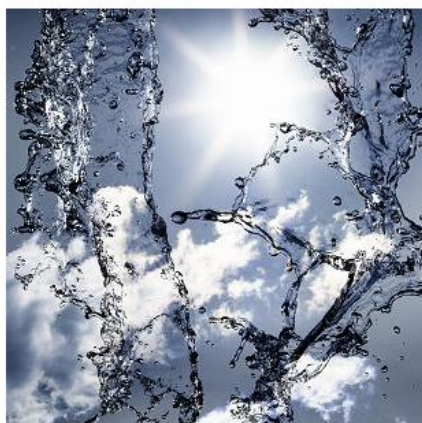
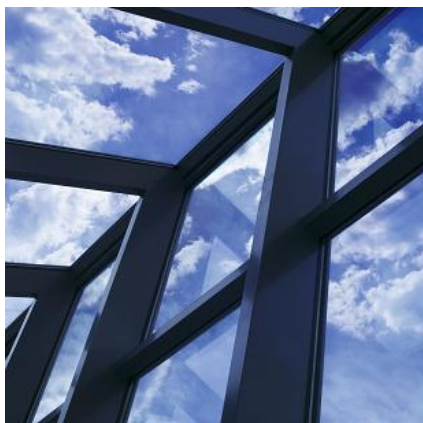
Kystverket

EMNE

Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 15. august 2015 / 00

DOKUMENTKODE: 712826-RIGm-RAP-001



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Risøyrenna, utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi	DOKUMENTKODE	712826-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Karen Kalstad Forseth
KONTAKTPERSON	Ole Marius Rostad	UTARBEIDET AV	Fritz Rikardsen
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 526247 NORD: 7651077	ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi
GNR./BNR./SNR.			

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlegging av utdyping i søndre del av Risøyrenna i Andøy kommune har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet. Det er i tillegg til utdyping planlagt sjødeponering av overskuddsmasse fra mudringen.

For å kartlegge forurensningssituasjonen har Multiconsult samlet inn sediment på sjøbunnen fra totalt sju stasjoner fra sediment-overflata (0-10 cm).

Seks av sju prøver er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoffinnhold i de samme prøvene.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen i tiltaksområdene er god eller tilsvarer bakgrunnsnivå for de undersøkte stoffene, med unntak av TBT. TBT er påvist i konsentrasjon tilsvarende tilstandsklasse III og V i to av de analyserte prøvene.

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

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang	5
2	Oppdragsbeskrivelse	6
2.1	Risøyrenna, Andøy kommune	6
3	Utførte undersøkelser	6
3.1	Feltundersøkelse.....	6
3.2	Laboratorieundersøkelse	7
4	Resultater	7
4.1	Sedimentbeskrivelse	7
4.2	Kjemiske analyser	8
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon	10
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	10
5.1	Risøyrenna forbi Risøyhamn	10
6	Naturmangfold og vannmiljø	11
7	Konklusjon	12
8	Referanseliste	13

Vedlegg A: 4013-RIGm-NOT-01_prøvetakingsrutiner sjø, datert 1. juni 2015

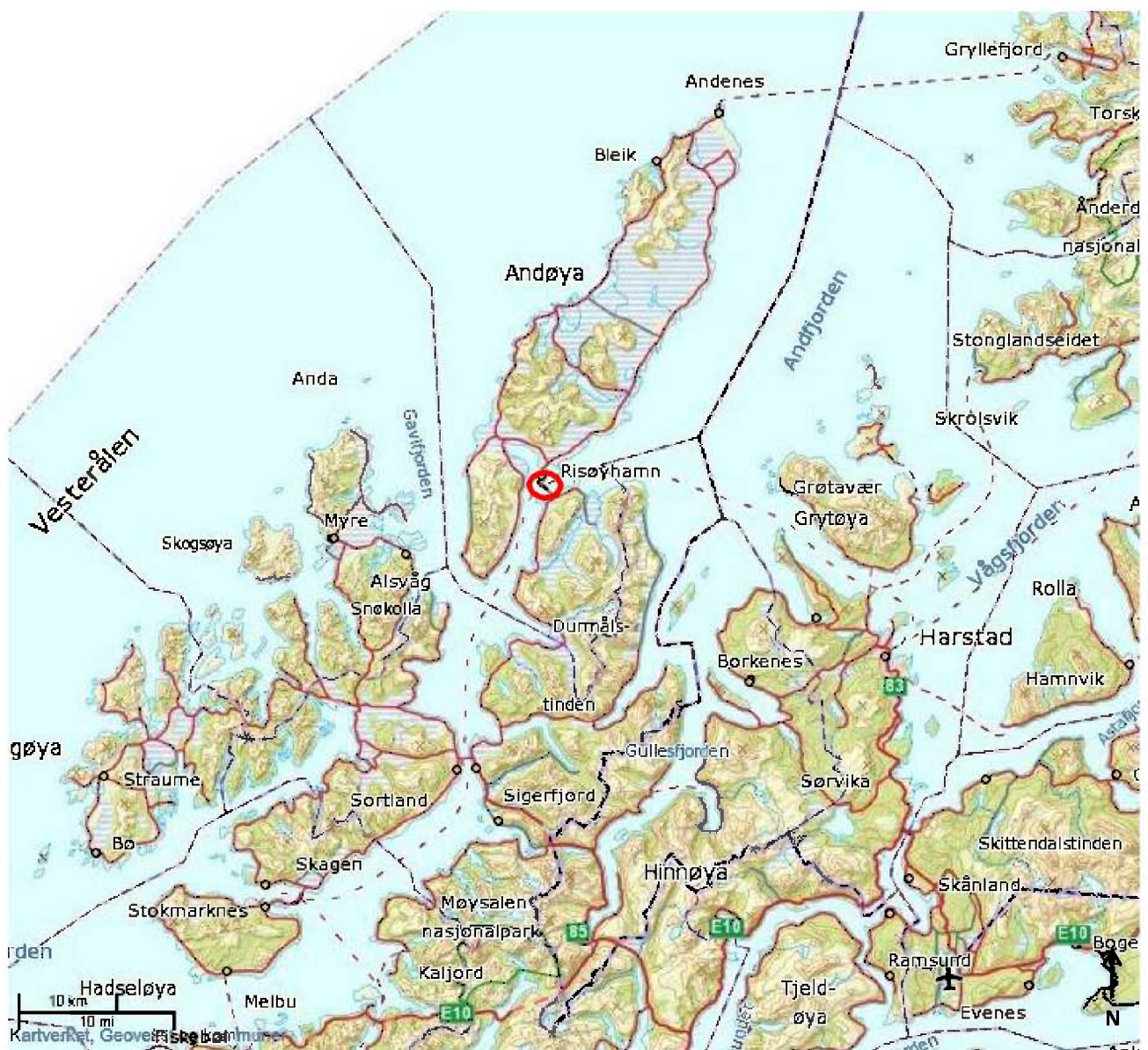
Vedlegg B: Fullstendig analysebevis, overflateprøver 29. mai 2015

1 Formål og omfang

I forbindelse med planlegging av utdyping for større manøvreringsareal foran hurtigrutekaia i Risøyhamn, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet. Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i de aktuelle områdene.

Tettstedet Risøyhamn ligger på sørøstsiden på halvøya Hamarøy i Andøy kommune. Risøyrenna er sundet mellom Andøya og Hinnøya, på nordsiden av Risøyhamn, se Figur 1.

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



Figur 1 Oversiktskart Risøyrenna. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

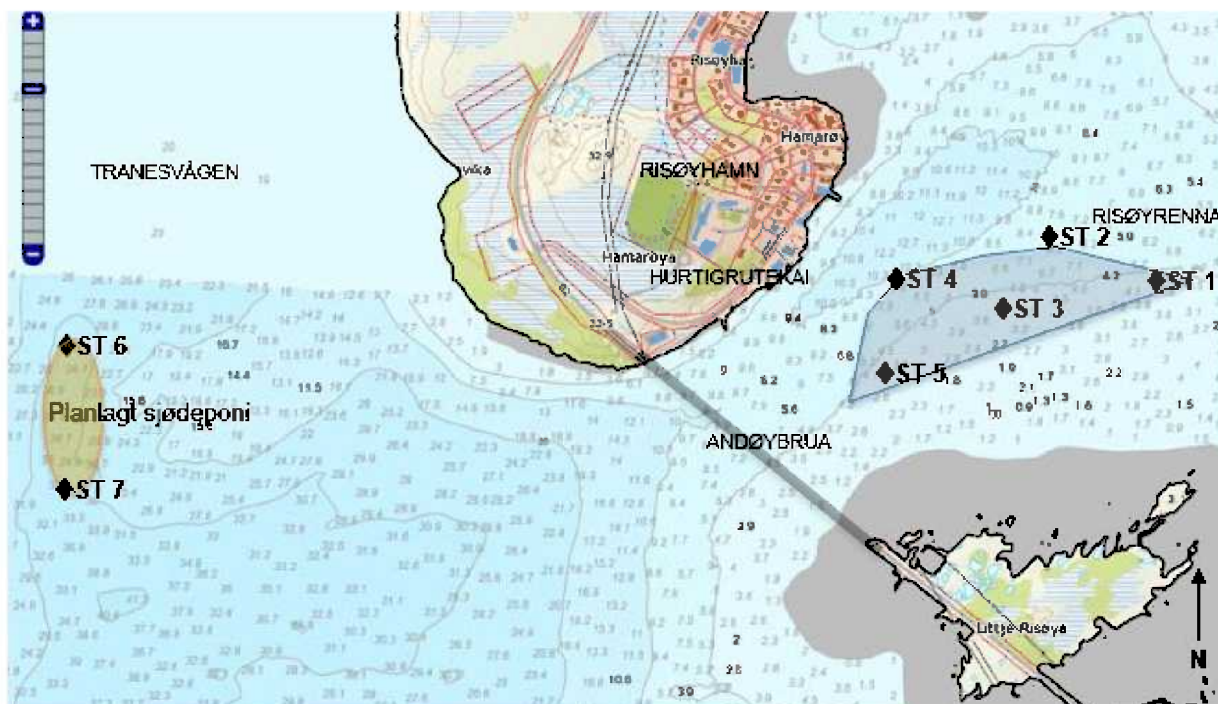
2 Oppdragsbeskrivelse

Like sør for Risøyrenna, utenfor kaia i Risøyhamn, skal Kystverket tilrettelegge for et større manøvreringsareal. Det skal trygge hurtigruta og andre lasteskip sine manøvreringer når de ankommer og forlater kaia. Det planlegges utdyping ned til minus 6 m (LAT) og dumping av overskuddsmasse i sjødeponi.

Undersøkelsen er gjort fra sørligste del av Risøyrenna (ST 1) til foran hurtigrutekaia og i dypområdet ytterst i Tranesvågen (ST 6 og ST 7).

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

Det ble tatt sju prøvestasjoner av sedimentoverflata (ST 1- ST 7), se kart i Figur 2.



Figur 2 Risøyrenna med markering av prøvestasjonene ST 1- ST 5 (utdyping) og ST 6 –ST 7 (sjødeponi). Utdyping er planlagt i manøvreringsområdet foran eksisterende hurtigrutekai. Omtrentlig plassering av mudreområde (blå skravur) og sjødeponi ytterst i Tranesvågen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2.1 Risøyrenna, Andøy kommune

For hurtigruta og store lasteskip er farvannet mot Littje Risøya for grunt, slik at en ikke har tilstrekkelig med manøvreringsareal ved anløp Risøyhamn. Det fraktes store mengder varer over hurtigrutekaia i Risøyhamn; til og fra sjømatmottakene i kommunen, fra produksjon av Andøyturv og i tilknytning til entreprenørvirksomheten Leonhard Nilsen & Sønner (LNS).

Vanndybden i det undersøkte området er fra kote minus 3,7 til 38,6 (ref. Sjøkartverkets kartnull).

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment ble utført den 6.mai 2015. Det var lett bris fra nord, sol og lufttemperaturen var + 10 °C denne dagen. Prøvene ble tatt ved hjelp av Van Veen grabb fra Multiconsult sin båt Borebas. Det ble samlet inn 4 replikater fra hver stasjon.

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

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

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

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

For nærmere beskrivelse av prøvetakingsmetode og prøveopparbeiding vises det til vedlegg A "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter. Prøvetakingsrutiner".

3.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment fra seks av sju stasjoner er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter og til korngradering.

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

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

Sedimentprøver som ikke er sendt inn til kjemisk analyse oppbevares nedfrosset hos Multiconsult AS i Tromsø inntil 3 måneder etter rapportutgivelse.

4 Resultater

4.1 Sedimentbeskrivelse

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

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

Tabell 1 Risøyrenna, prøver av sedimentoverflata i utdypingsområdet (lys grå farge) og i sjødeponiet (lys grønn farge), sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra 6 av 7 stasjoner er kjemisk analysert.

Prøvestasjon	X (øst, UTM-sone 33)	Y (nord, UTM-sone 33)	Kote (sjøkartnull)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	526494	7650897	- 6,6	0-10	Kalksand og løstsittende rugl, småstein iblandet
ST 2	526258	7650975	-7,3	0-10	Kalksand uten iblanding av småstein. Ikke analysert.
ST 3	526148	7650826	- 3,7	0-10	Kalksand og løstsittende rugl, småstein og skjellrester iblandet
ST 4	525987	7650917	- 9,4	0-10	Kalksand med løstsittende rugl, slangestjerne og sil.
ST 5	525898	7650706	- 4,5	0-10	Kalksand iblandet småstein og løstsittende rugl, mørk sand noe finere enn i de foregående stasjonene.
ST 6	524119	7650723	-32,2	0-10	Bløt finsand m/skjellrester, sjømus, slangestjerne og svak H ₂ S-lukt
ST 7	524095	7650416	-36,8	0-10	Finsand bløt, skjellrester, slangestjerne og svak H ₂ S-lukt

4.2 Kjemiske analyser

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

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

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

Tabell 3 Risøyrenna, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1 – ST 5, utdypingsområdet) og ST 6- ST 7 (sjødeponiet) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2. ST 2 er ikke analysert.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater						
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	1,17	i.a.	3,54	2,05	3,2	6,37	7,7
Bly (Pb) mg/kg	1,3	i.a.	5,3	2,5	4	8,5	11,1
Kobber (Cu) mg/kg	4,59	i.a.	6,41	4,39	5,88	11,6	13,5
Krom (Cr) mg/kg	9,0	i.a.	11,1	5,15	8,66	21,2	24,9
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	i.a.	0,22	0,15	0,13	0,3	0,52
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	i.a.	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	<5.0	i.a.	5,3	<5.0	<5.0	10,5	12,5
Sink (Zn) mg/kg	12,1	i.a.	17,4	8,2	21	30,5	37,9
B(a)p µg/kg	<10*	i.a.	<10*	<10*	<10*	11,0	15,0
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	i.a.	28,0	n.d.	n.d.	110,0	210,0
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	i.a.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1,0	i.a.	<1,0	376,0	<1,0	3,39	5,01

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

I Figur 3 er prøvestasjonene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Med unntak av TBT, er det ingen av de analyserte stoffene som overskrider tilstandsklasse II (god miljøtilstand).



Figur 3 Risøyrenna. Prøvepunktene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle prøvestasjonen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Finstoffinnhold og TOC er oppsummert i Tabell 4 for alle analyserte prøver. Korngradering for innhold av finstoff (<63 µm) er utført av laboratoriet.

Resultatet av korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet i utdypingsområdet er lik eller lavere enn 16,6 % TS. I sjødeponiområdet er andelen finstoff betydelig høyere.

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

Innholdet av TOC i utdypingsområdet er lik eller lavere enn 2,62 % TS. I sjødeponiområdet er TOC høyere på begge stasjonene.

Tabell 4 Risøyrenna ST 1 – ST 7 (ST 6 og ST 7 er fra deponi) , analyseresultater for tørrstoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater						
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	Sjø- deponi ST 6 (0- 10 cm)	Sjø- deponi ST 7 (0- 10 cm)
Tørrstoff E (%)	73,7	i.a.	60,1	71,0	67,6	34,0	40,0
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	2,7	i.a.	16,6	3,6	11,2	59,6	68,3
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,2	i.a.	0,8	0,3	0,5	1,6	1,7
TOC (% TS)	2,14	i.a.	2,62	<1.34	0,746	3,77	3,62

<= mindre enn deteksjonsgrense, i.a.= ikke analysert

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Risøyrenna forbi Risøyhamn

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) i utdypingsområdet er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå for alle de analyserte stoffene unntatt TBT på prøvestasjonen ST 4. Denne ligger i farleden nærmest hurtigrutekaia. I området sørøst for ST 4, der utdypingen i hovedsak vil skje, er miljøtilstanden god eller tilsvarende bakgrunnsverdi på alle prøvestasjonene (ST 1, ST 3, ST 5), jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

I område for sjødeponi er det påvist TBT like over grenseverdien for god miljøtilstand (tilstandsklasse II) på én stasjon (ST 7, 5,01 µg/kg).

TBT forekommer i de fleste havner og grunne farleder langs kysten. I Miljødirektoratets veiledning om risikovurdering av forurenset sediment er TBT vurdert å være et «særproblem». Mye tyder på at man ikke har kontroll over kildene til TBT i det marine miljøet. I svært mange tilfeller er det derfor liten nytte i å gjennomføre sedimenttiltak bare på grunn av TBT. Tiltaksgrensa for TBT-konsentrasjon i sediment er 35 µg/kg [3].

Det antas at TBT er spredt tilfeldig utover i sedimentet som følge av at fartøyer kan ha vært i berøring med bunnen gjennom den forholdsvis trange farleden forbi stedet. Fra en tidligere undersøkelse i ytre del av Risøyrenna, er det ikke påvist konsentrasjoner av TBT som overskrider god miljøtilstand (tilstandsklasse II, 5,0 µg/kg) [5].

Det foreligger ikke konkrete planer med hensyn til størrelse på utdypingsområde. ST 4, hvor TBT er påvist i tilstandsklasse V, ligger delvis i allerede mudret farled på om lag 9,5 meters dyp. Det vil være hensiktsmessig å redegjøre for hvorvidt bunnen ved ST 4 omfattes av utdypingen som nå er planlagt, innen søknad om mudretillatelse sendes forurensningsmyndigheten.

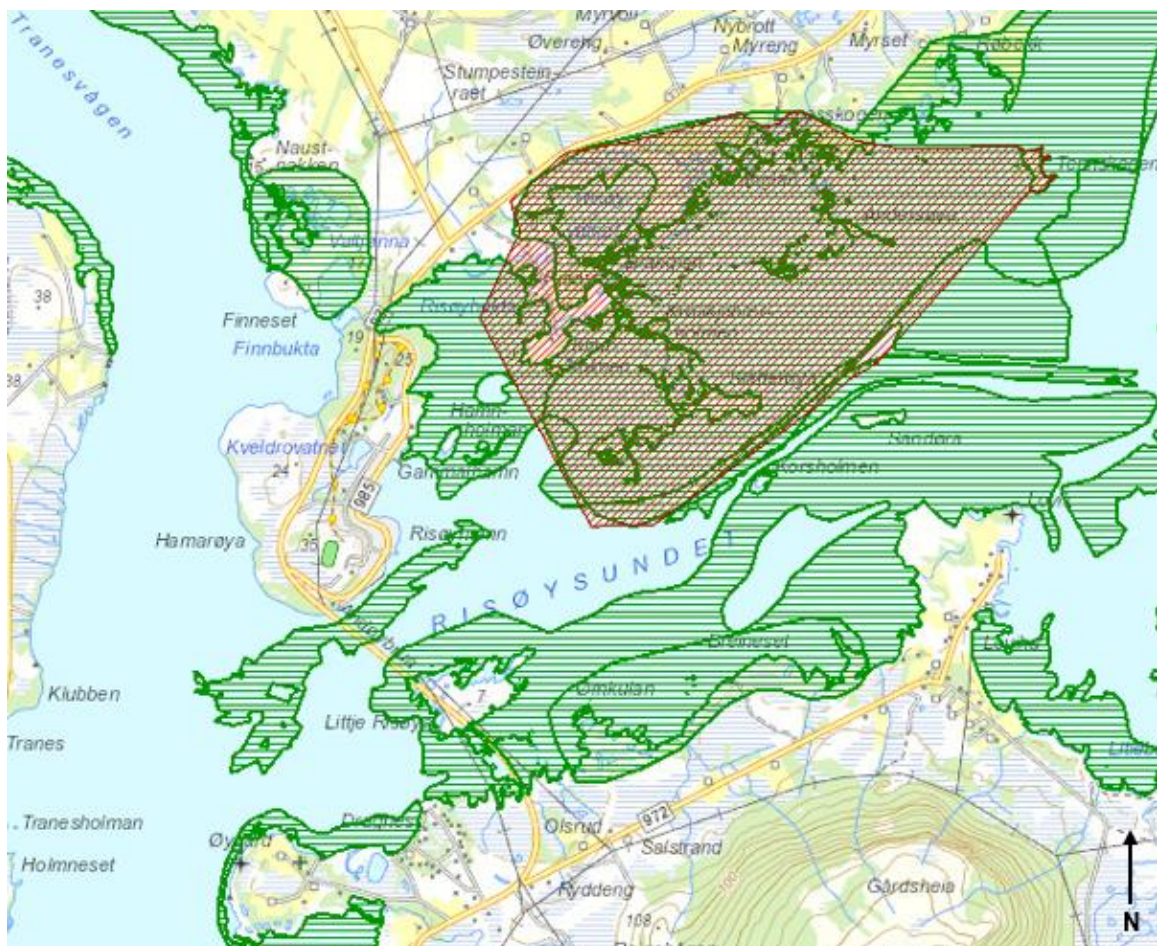
Forutsatt at ST 4 faller innenfor tiltaksområdet, anbefaler vi på grunn av påvist konsentrasjon over tiltaksgrense for TBT (35 µg/kg), å gjennomføre avbøtende tiltak når planlagt utdyping gjennomføres. Avbøtende tiltak anbefales gjennomført for å unngå spredning av forurensning ut av tiltaksområdet.

6 Naturmangfold og vannmiljø

Kartet i Figur 4 viser et utsnitt av Naturbasen for området, jf. Miljødirektoratet.

Risøyrenna er mudret i flere omganger, seinest midt på 1990-tallet i forbindelse med en betydelig utvidelse av farleden både i bredde og dybde. I området foran hurtigrutekaia er det for lite manøvreringsareal for de største båtene.

Den generelle utviklingen i strandsonen og på grunt vann i disse områdene er trolig lite endret de siste årene. Risøyhamn har hurtigrutekai og jevnlig anløp av fraktesteiner.



Figur 4 Risøysundet har markeringer for verneområde og naturtyper; naturreservat m/ strandeng, strandsump, bløtbunnsområder og skjellsandområder. I vannmiljø er det ingen markeringer for den aktuelle delen av Risøysundet når det gjelder kjemisk og økologisk tilstand, jf. Miljødirektoratet.

I Naturbasen står det blant annet om Risøysundet naturreservat (brun skravur) og flere områder med naturtyper som bløtbunn, strandeng/strandsump og kalksand: «Reservatet omfatter den nordvestlige del av dette sundet, nord for bruforbindelsen mellom øyene og vest for skipsleia

gjennom Risøyrenna». Videre heter det at «Formålet med fredningen er å bevare et våtmarksområde av internasjonal betydning, og dets naturlig tilhørende vegetasjon og dyreliv. Det er spesielt viktig å sikre våtmarksområdets sentrale betydning for våtmarksfugl til alle årstider, samt å bevare et botanisk verdifullt strandengområde».

Det er flere kalksandområder registrert i området. Disse strekker seg langt nordover gjennom hele det allerede mudrede området som Risøyrenna representerer. Tiltaket rett utenfor hurtigrutekaia i Risøyhamn, er delvis remudring og en forlengelse av det som allerede er mudret i Risøyrenna. Vedlikehold av farleden gjennom dette trange farvannet, medfører jevnlig remudring og uttak av store mengder kalksand. Ved miljøoppydding i Harstad havn, ble det til eksempel hentet store mengder kalksand fra ytre deler av Risøyrenna hvor det var nødvendig med remudring. Sand fra Risøyrenna ble brukt til dekkmasse i Harstad havn.

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

Nye inngrep i en vannforekomst kan i henhold til vanddirektivet, normalt ikke tillates dersom tiltaket vil føre til en forverring av den økologiske statusen i vannforekomsten. Det er ikke forventet at tiltaket verken på kort eller lang sikt vil endre tilstanden i vannforekomsten.

Området ved Risøyhamn hvor mudring og sjødeponi er planlagt, blir ikke benyttet til aktivt fiske og tiltakene får ingen konsekvenser på kort eller lang sikt for gyte- eller oppvekstområder for fisk.

Utbedringene som planlegges vil ikke medføre ulemper for naturressurser som er registrert i området.

7 Konklusjon

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden er god (tilstandsklasse II) eller bedre for alle analyserte stoffer, unntatt TBT. Konsentrasjonen av TBT nærmest kaiområdet klassifiserer sedimentet som svært dårlig (ST 4/tilstandsklasse V) og moderat forurensset på én av stasjonene i planlagt sjødeponiområde (ST 7/tilstandsklasse III).

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

Før mudrings- og eventuelt dumpingsarbeid fra sjøgående fartøy kan igangsettes, må det foreligge tillatelse fra forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Nordland, miljøvern-avdelingen) til dette.

8 Referanseliste

- [1] Miljødirektoratet 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [2] Miljødirektoratet 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [3] Miljødirektoratet 2012: Håndtering av sedimenter, TA-2960/2012.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
- [5] Rambøll 2011: Miljøteknisk undersøkelse, Risøyrenna, rapport 2011-12-19. sedimenter, TA-2229/2007.

Naturbasen, www.naturbase.no

Artsdatabasen, www.artsdatabanken.no

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

Sjøfuglbase, www.seapop.no

NOTAT

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

SAMMENDRAG

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

1 Innledning

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

2 Beskrivelse av utstyr og rutiner

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

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

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

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

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

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

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

2.1 Posisjonering

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

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

2.2 Vanddybde

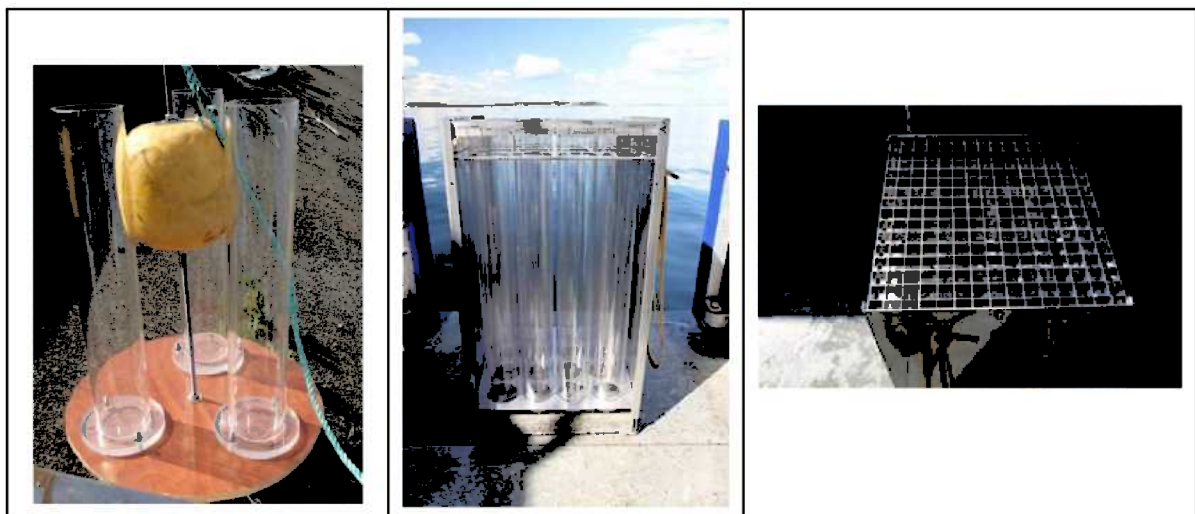
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra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

2.3 Prøvetaking av sjøvann

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

2.4 Suspendert stoff

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



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

2.5 Grabb

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



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

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

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

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

Prøvetakingsrutiner

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

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

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

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

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

2.6 Prøvetaking med dykker

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

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

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

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

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



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

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

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

Forbehandling av sylindereprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

2.8 Stempelprøvetaker

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

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

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

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

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5.

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

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

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

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vanndybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

For nærmere beskrivelse av båtene vises det til vedlagte faktaark.

3 Hasteoppdrag

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

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



Registrert 2015-05-13 12:54
Utstedt 2015-05-29

Multiconsult AS - Tromsø
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13
N-9016 Tromsø
Norge

Prosjekt Risøyrenna
Bestnr 712826

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST 1, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363793					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	73.7	4.45	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	26.3	1.61	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	97.3	9.7	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	2.14		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	1.17	0.23	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	1.3	0.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	4.59	0.92	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	9.00	1.80	mg/kg TS	1	1	JIBJ



Deres prøvenavn	ST 1, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363793					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	12.1	2.4	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	78.8	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO



Deres prøvenavn	ST 3, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363794					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	60.1	3.64	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	39.9	2.42	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	83.4	8.3	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.8	0.08	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	2.62		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	16	4.76	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	12	3.46	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	28		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	3.54	0.71	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	5.3	1.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	6.41	1.28	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	11.1	2.22	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.22	0.04	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	5.3	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	17.4	3.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	58.9	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO



Deres prøvenavn	ST 4, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363795					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	71.0	4.29	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	29.0	1.77	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	96.4	9.6	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.34		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	2.05	0.41	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	2.5	0.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	4.39	0.88	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	5.15	1.03	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.15	0.03	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	8.2	1.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	71.4	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	49.1	19.4	µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	263	103	µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	376	121	µg/kg TS	2	C	HABO



Deres prøvenavn	ST 5, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363796					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	67.6	4.09	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	32.4	1.97	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	88.8	8.9	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	0.5	0.05	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	0.746		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	3.20	0.64	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	4.0	0.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	5.88	1.18	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	8.66	1.73	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.13	0.03	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	21.0	4.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	71.6	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	HABO



Deres prøvenavn	ST 6, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363797					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	34.0	2.07	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	65.9	3.99	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	40.4	4.0	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	1.6	0.2	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	3.77		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	21	6.19	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	15	4.38	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracene^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	16	4.78	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	11	3.38	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	11	3.31	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracene^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	19	5.66	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	13	3.82	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	110		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	51		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	6.37	1.27	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	8.5	1.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	11.6	2.33	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	21.2	4.24	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.30	0.06	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	10.5	2.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	30.5	6.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	23.9	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	2.64	1.06	µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	3.22	1.30	µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	3.39	1.13	µg/kg TS	2	C	HABO



Deres prøvenavn	ST 7, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00363798					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	40.0	2.43	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	60.0	3.63	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	31.7	3.2	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	1.7	0.2	%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	3.62		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	15	4.57	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	34	10.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	23	7.02	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	12	3.50	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	15	4.56	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	25	7.44	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	17	5.19	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	15	4.65	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	30	9.16	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	20	6.06	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	210		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	100		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	7.70	1.54	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	11.1	2.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	13.5	2.70	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	24.9	4.98	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	0.52	0.10	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	12.5	2.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	37.9	7.6	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	37.0	2	%	2	V	HABO
Monobutyltinnkation	2.43	0.966	µg/kg TS	2	C	HABO
Dibutyltinnkation	3.48	1.39	µg/kg TS	2	C	HABO
Tributyltinnkation	5.01	1.61	µg/kg TS	2	C	HABO



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff</p> <p>Metode: ISO 11465 Måleprinsipp: Tørrstoff bestemmes gravimetrisk og vanninnhold beregnes utfra målte verdier. Rapporteringsgrense: 0,10 % Måleusikkerhet: 5 %</p> <p>Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm)</p> <p>Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,10 %</p> <p>Bestemmelse av TOC</p> <p>Metode: ISO 10694, EN 13137, EN 15936 Måleprinsipp: Coulometrisk bestemmelse Rapporteringsgrense: 0,010 %TS</p> <p>Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16</p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %</p> <p>Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7</p> <p>Metode: EPA 429, EPA 1668, EPA 3550 Måleprinsipp: GC/MSD Rapporteringsgrenser: 0,7 µg/kg TS Måleusikkerhet: 30 %</p> <p>Bestemmelse av metaller, M-1C</p> <p>Metode: EPA 200.7, ISO 11885, EPA 6010, SM 3120 Måleprinsipp: ICP-AES Rapporteringsgrenser: As(0.50), Cd(0.10), Cr(0.25), Cu(0.10), Pb(1.0), Hg(0.20), Ni(5.0), Zn(1.0) alle enheter i mg/kg TS Måleusikkerhet: 20 %</p>
2	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p>



Metodespesifikasjon	
Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser	
Metode:	ISO 23161:2011
Deteksjon og kvantifisering:	GC-ICP-SFMS
Rapporteringsgrenser:	1 µg/kg TS

Godkjenner	
HABO	Hanne Boklund
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

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

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

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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

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

RAPPORT

Risøyhamn

OPPDRAKSGIVER

Kystverket

EMNE

Miljøgeologiske undersøkelser av
sjøbunnsediment

DATO / REVISJON: 19. mai 2022 / 00

DOKUMENTKODE: 10219293-RIGm-RAP-003



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAG	Risøyhamn	DOKUMENTKODE	10219293-RIGm-RAP-003
EMNE	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON	Benedikte Farstad Nashoug	UTARBEIDET AV	Juho Junttila
KOORDINATER	SONE: 33 ØST: 525798 NORD: 7650803	ANSVARLIG ENHET	10235012
GNR./BNR./SNR.	ANDØY KOMMUNE		Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdyping av fergeleie ved Risøyhamn i Andøy kommune. I forbindelse med dette har Kystverket engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre supplerende miljøgeologiske undersøkelser i området.

Det er utført prøvetaking av overflatesediment (0-10 cm) i seks stasjoner innenfor tiltaksområdet. Prøvene av overflatesediment er kjemisk analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. I tillegg er det utført analyse av tørrstoff- og finstoffinnhold.

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i overflateprøvene. Overflatesedimentene klassifiseres som ikke forurenset.

Mudring i ikke forurensete sedimenter krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

00	19.05.2022	Miljøgeologiske undersøkelser av sjøbunnsediment	Juho Junttila	Elin O. Kramvik	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Formål.....	5
1.2	Begrensninger.....	5
2	Områdebeskrivelse.....	6
2.1	Beliggenhet.....	6
2.2	Planlagt tiltak.....	6
3	Utførte undersøkelser.....	7
3.1	Feltundersøkelser.....	7
3.2	Laboratorieundersøkelser.....	7
4	Resultater.....	8
4.1	Sedimentbeskrivelse.....	8
4.2	Kjemiske analyser.....	9
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon.....	10
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen.....	11
6	Sluttkommentar	11
7	Referanser	11

Vedlegg

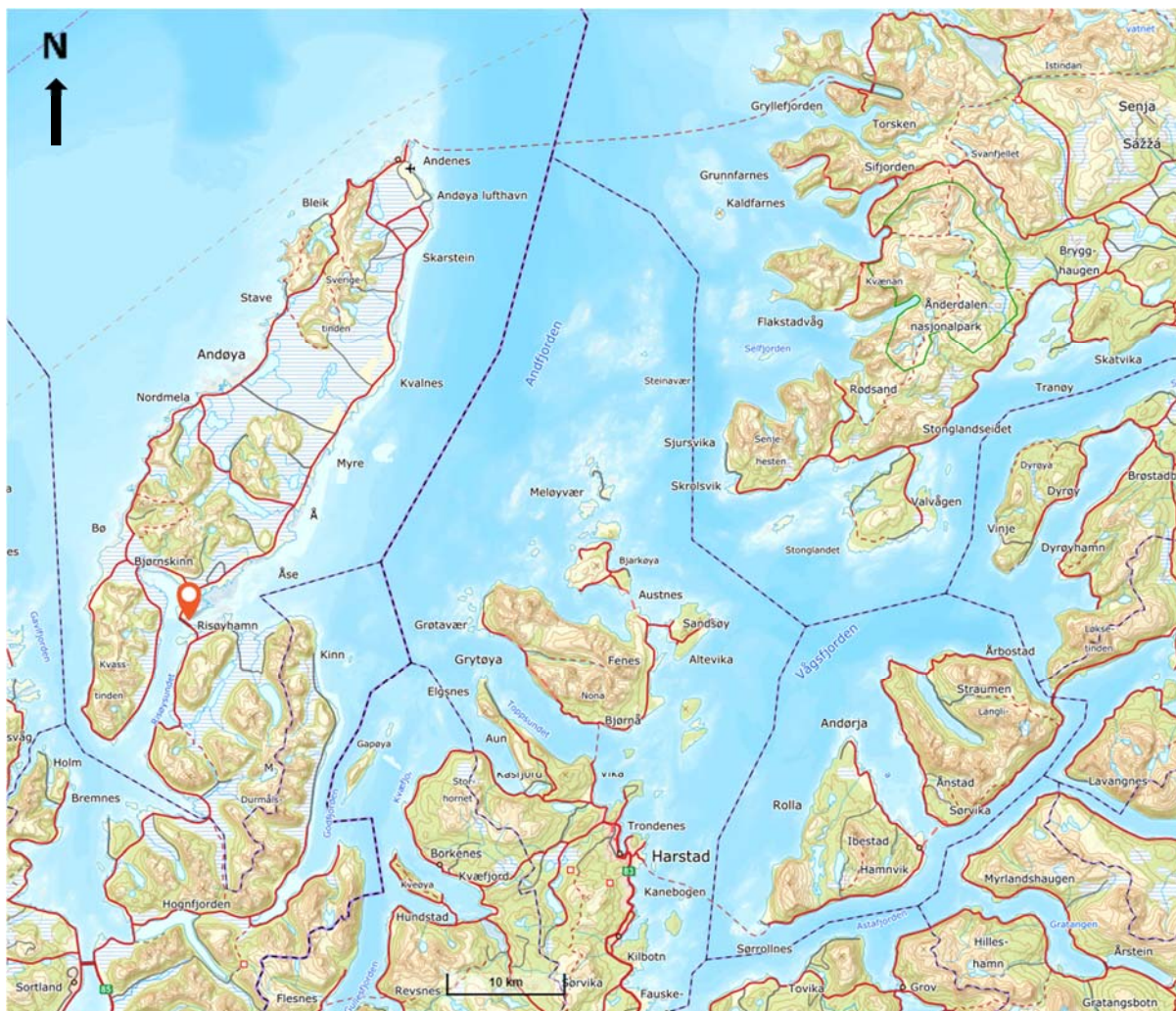
- A Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.
- B Analysebevis, ALS Laboratory Group Norway AS

1 Innledning

1.1 Formål

Kystverket planlegger utdyping av farleden ved Risøyhamn i Andøy kommune. I forbindelse med dette har Kystverket engasjert Multiconsult Norge AS til å utføre supplerende miljøgeologiske undersøkelser i området (Figur 1-1).

Multiconsult har utført miljøgeologisk prøvetaking av sjøbunnsediment i det planlagte tiltaksområdet. Denne rapporten inneholder resultatene fra den miljøgeologiske undersøkelsen.



Figur 1-1: Oversiktskart. Området for planlagt tiltak er markert med rødt symbol.

1.2 Begrensninger

Foreliggende rapport er basert på informasjon fra oppdragsgiver, resultater fra miljøgeologiske undersøkelser og kjemiske analyser. Multiconsult forutsetter at mottatt informasjon fra eksterne parter og kilder ikke er beheftet med feil.

Denne rapporten gir ingen garanti for at all forurensning i det undersøkte området er avdekket og dokumentert, da undersøkelsen er basert på stikkprøver. Multiconsult påtar seg ikke ansvar dersom det på et senere tidspunkt avdekkes ytterligere forurensning eller annen type forurensning enn beskrevet i foreliggende rapport.

Rapporten presenterer resultater fra utførte miljøgeologiske undersøkelser og krever miljøfaglig kompetanse for videre bruk i rådgivings- og prosjekteringsammenheng.

2 Områdebeskrivelse

2.1 Beliggenhet

Risøyhamn ligger sør på Andøya i Nordland fylke, se Figur 1-1. Tiltaksområdet ligger i sørsiden av Risøysundet. Det finnes en fiskerikai ca. 250 m nordvest for tiltaksområdet og småbåtkaier ca. 800 m nord for tiltaksområdet.

Flyfoto av området er vist i Figur 2-1.



Figur 2-1: Ortofotogram av undersøkelsesområdet ved Risøyhamn. Undersøkte området er markert med rødt firkant.

2.2 Planlagt tiltak

Det planlagte tiltaket omfatter mudring i sjø til kote minus 6,3 (Sjøkartnull) i det sørlige tiltaksområdet og til kote minus 7,3 (Sjøkartnull) i det nordlige tiltaksområdet. Tiltaksområde er ca. 28 000 m².

Planlagt tiltaksområde med prøvestasjoner er vist i Figur 2-2.



Figur 2-2: Omtrentlig markering av undersøkelsesområdet med prøvestasjoner.

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflateprøver (0-10 cm) fra syv stasjoner ble utført 29. mars 2022. Plassering av prøvestasjoner er vist i Figur 2-2. På grunn av hard sjøbunn var det ikke mulig å få prøve fra ST10.

Prøver av overflatesediment ble samlet inn med van Veen-grabb fra SJ-Dykk sitt fartøy. Miljøgeolog utførte grabbprøvetakingen.

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

Alle dybder i rapportens tekst og tabeller er angitt i Sjøkartnull i Kartverkets høydesystem. Stasjonsdyp er avlest på stedet og korrigert med hensyn til tidevann på prøvetidspunktet, se Tabell 4-1. Prøvestasjonene er koordinatfestet med GPS og koordinatene er oppgitt i ETRS 1989-UTM sone 33.

Feltarbeidet er loggført med alle data som kan ha betydning for resultatet av undersøkelsen. For nærmere beskrivelse av prøvetakingsrutiner, se vedlegg A.

3.2 Laboratorieundersøkelser

Overflatesediment (0-10 cm) fra seks stasjoner (ST6-ST12, bortsett fra ST10) er sendt til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Oversikt over dybder til analyserte prøvene er vist i Tabell 4-1.

Prøvene er analysert for innhold av tungmetaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆), polyklorerte bifenyler (PCB₇), tributyltinn (TBT) og totalt organisk karbon (TOC). Prøvene er også analysert for innhold av tørrstoff og finstoff.

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

4 Resultater

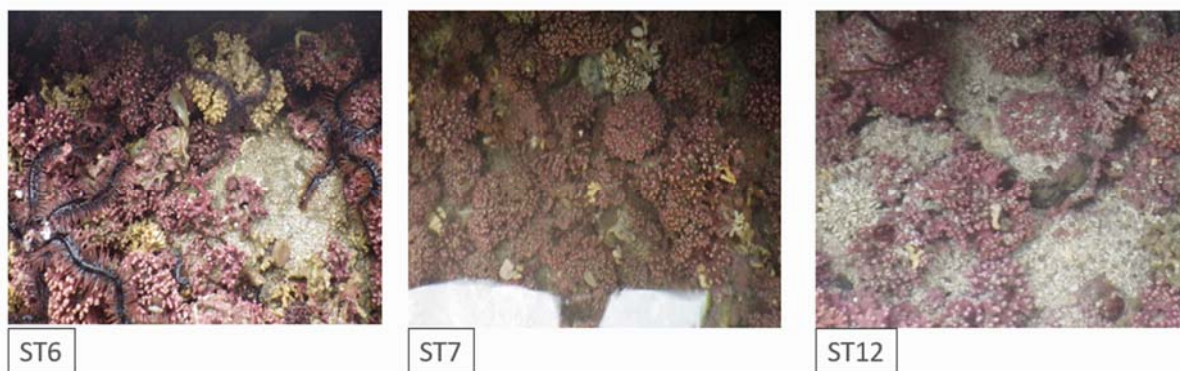
4.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonene, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøvene er presentert i Tabell 4-1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet, samt under prøveoppbeiring.

Tabell 4-1: Beskrivelse av sediment fra de ulike prøvestasjonene.

Prøve-ID	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (Sjøkartnull)	Sedimentdyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST6	525863	7650723	-6	0-10	Brun siltig sand og rugl
ST7	525916	7650805	-7	0-10	Brun sand og rugl. Noen stein.
ST8	525998	7650852	-7	0-10	Brun siltig sand og rugl.
ST9	526062	7650867	-7	0-10	Brun siltig sand og rugl
ST10	526167	7650913	-	-	Ingen prøve på grunn av hard sjøbunn.
ST11	526117	7650868	-6	0-10	Brun sand og rugl. Noen stein
ST12	525995	7650810	-5	0-10	Brun sand og rugl.

Foto av prøvemateriale er vist i Figur 4-1.



Figur 4-1: Representativ prøvemateriale fra grabbprøver ST6, ST7 og ST12.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 4-2.

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

Tabell 4-2: Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sediment [1].

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

Tabell 4-3: Analyse resultater markert med farger tilsvarer tilstandsklassene som vist i Tabell 4-2.

Risøyhamn							
Prøvestasjoner		ST6 (0-10 cm)	ST7 (0-10 cm)	ST8 (0-5 cm)	ST9 (0-10 cm)	ST11 (0-5 cm)	ST12 (0-5 cm)
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen	6.1	<0.50	5.4	4.8	<0.50	5.2
	Bly	<1.0	<1.0	<1.0	2.3	<1.0	<1.0
	Kobber	2.8	<1.0	4.2	4	<1.0	<1.0
	Krom	4.4	<1.0	4.9	9.2	1.5	1.4
	Kadmium	0.87	0.15	0.8	0.49	<0.020	1.7
	Kvikksølv	0.011	<0.010	<0.010	0.017	<0.010	<0.010
	Nikkel	2.7	<0.50	3.2	4.1	<0.50	0.59
	Sink	29	51	25	24	3	40
Organiske miljøgifter (µg/kg)	Naftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaftalen	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Acenaften	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fluoren	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Fenantren	<10	<10	<10	20	<10	<10
	Antracen	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0	<4.0
	Fluroanten	<10	<10	<10	38	<10	<10
	Pyren	<10	<10	<10	22	<10	<10
	Benzo(a)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Krysen	<10	<10	<10	12	<10	<10
	Benzo(b)fluoranten	<10	<10	<10	13	<10	<10
	Benzo(k)fluoranten	<10	<10	<10	13	<10	<10
	Benzo(a)pyren	<10	<10	<10	13	<10	<10
	Dibenso(ah)antracen	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	Benzo(g,h,i)perylene	<10	<10	<10	11	<10	<10
	Indeno(1,2,3-cd)pyren	<10	<10	<10	<10	<10	<10
	PAH16	<160	<160	<160	140	<160	<160
PCB7	<4	<4	<4	<4	<4	<4	
TBT	1.03	<1	3.28	3.91	2.99	1.05	

< = under deteksjonsgrensen

Figur 4-2 viser prøvestasjonene markert med høyeste påviste tilstandsklasse og med farge i henhold til tilstandsklassene for marine sedimenter.



Figur 4-2: Undersøkt område. Prøvestasjoner for overflatesediment (0-10 cm) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse. Prøvepunter ST1-ST5 er fra tidligere undersøkelser [5].

4.3 Finstoffinnhold og totalt organisk karbon

Resultater fra korngraderingsanalysene viser finstoffinnhold (<63 μm) fra 0,9 til 22,9 %.

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbryningshastighet av organiske partikler i sedimentene, inkludert organiske miljøgifter. Høyt innhold av organisk materiale kan tyde på dårlige forhold for nedbrytning. Innholdet av TOC i de analyserte prøvene varierer mellom 0,36 % og 2,3 %.

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

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

PRØVESTASJON	Tørrstoff	Kornstørrelse <63 μm	Kornstørrelse <2 μm	TOC
	(%)	(%)	(%)	(% TS)
ST6 (0-10 cm)	62,6	16	0,2	1,5
ST7 (0-10 cm)	70,3	3,8	<0,1	0,52
ST8 (0-5 cm)	63,6	20,7	0,2	2,3
ST9 (0-10 cm)	56,1	22,9	0,3	2,2
ST11 (0-5 cm)	72,5	0,9	<0,1	0,36
ST12 (0-5 cm)	70,2	1,5	<0,1	1,5

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

Det ble ikke påvist innhold av miljøgifter over tilstandsklasse II (god miljøtilstand) i overflateprøvene. Overflatesedimentene klassifiseres som ikke forurenset.

6 Sluttkommentar

Mudring av ikke forurensete sedimenter krever tillatelse fra Statsforvalteren før arbeidet kan starte, jf. forurensningsforskriften kapittel 22.

7 Referanser

- [1] Miljødirektoratet 2016: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020, M-608.
- [2] Miljødirektoratet 2015: Risikovurdering av forurenset sediment, M-409.
- [3] Miljødirektoratet 2015: Håndtering av sedimenter, M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.
- [5] Multiconsult rapport, 2015. Miljøgeologisk undersøkelse av sjøbunnsediment: Risøyrenna, utdyping Risøyhamn kai og sjødeponi.

Vedlegg A

Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.

NOTAT

OPPDRAK	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff.	DOKUMENTKODE	10235012-RIGm-NOT-01_ prøvetakingsrutiner sjø
EMNE	Prøvetakingsrutiner og utstyr	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER		OPPDRAGSLEDER	Elin Ophaug Kramvik
KONTAKTPERSON		SAKSBEHANDLER	Elin Ophaug Kramvik
KOPI		ANSVARLIG ENHET	10235012 Miljøgeologi Nord

SAMMENDRAG

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

1 Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i følgende veiledere om klassifisering og håndtering av sediment:

- Miljødirektoratet M-608 | 2015 *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota – revidert 30.10.2020*
- «Risikoveilederen»: Miljødirektoratet M-409 | 2015 *Risikovurdering av forurenset sediment*
- «Håndteringsveilederen»: Miljødirektoratet M-350 | 2015 *Håndtering av sedimenter*
- Norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder NS-EN ISO 5667-19 *Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder*
- Multiconsults interne retningslinjer

2 Rutiner for prøveinnsamling og beskrivelse av utstyr

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

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

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

00	01.09.2021	Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff	Elin O. Kramvik	Arne Fagerhaug/ Solveig Lone/Iselin Johnsen	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

Prøvetakingsrutiner

Prøvetaking av sedimenter utføres med grabb (overflateprøve) eller stempelprøvetaker (dypere prøve) fra et av våre borefartøy eller annet innleid fartøy. I noen tilfeller blir dykker benyttet for opphenting av overflateprøver.

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

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

2.1 Posisjonering

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

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

2.2 Vanddybde

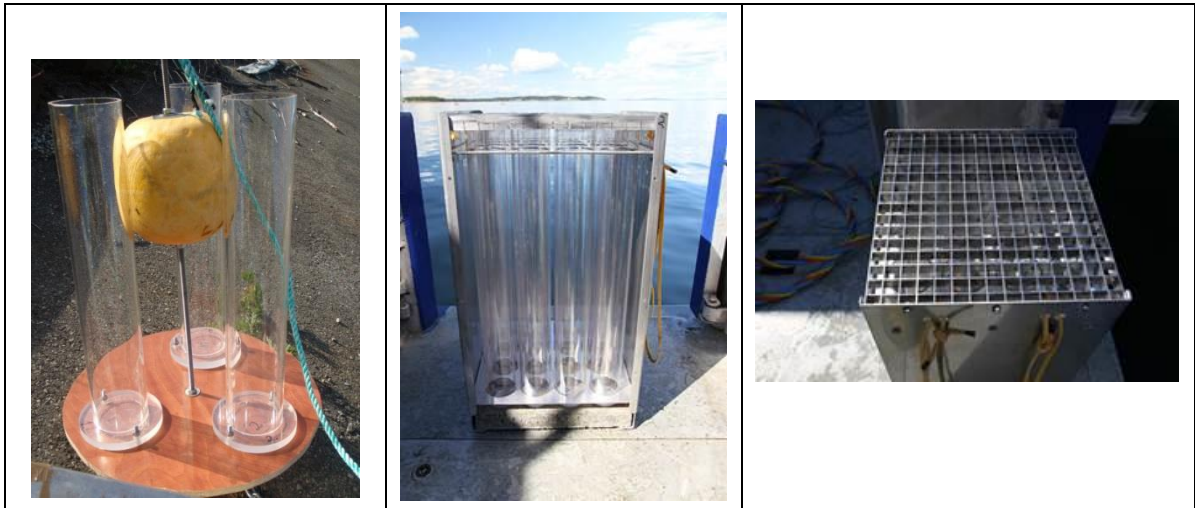
Vanddybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av ekkolodd, måling ved loddenor, avmerking på prøvetakerline eller lignende, avhengig av hva som er mest hensiktsmessig og nøyaktig under feltarbeidet. Vanddybden korrigeres for tidevann basert på Sjøkartverkets tidevannstabell og vannstandsvarsel fra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

2.3 Prøvetaking av sjøvann

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

2.4 Suspendert stoff

Sedimentfeller benyttes til innsamling av partikler som sedimenterer ut fra vannmassene (Figur 2-1). Disse kan plasseres på bunnen eller i definerte nivå i vannsøylen. Ved uttak av sedimentert materiale fra fellene blir fritt vann over prøven (sedimentene) forsiktig dekantert ut før prøven blir overført til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram og instruksjoner fra analyselaboratoriet. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



Figur 2-1: Eksempel på utforming av sedimentfeller. Bildet til venstre viser standard sedimentfelle som plasseres på bunnen eller i vannsøyla. Bildet i midten viser større sedimentfeller for plassering på bunn og detalj som viser åpning med strømdemper er vist i bildet til høyre.

2.5 Grabb

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

Van Veen-grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm² (33 cm × 33 cm). Det er to «inspeksjonsluker» på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (bilde 1 og 2 i Figur 2-2). Fra grabbprøven blir det tatt ut nødvendig prøvemengde avhengig av formålet med undersøkelsen. Normalt blir prøven forbehandlet om bord og overført til egnet beholder inntil den blir sendt til analyse.

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

Begge disse grabbene krever bruk av kran med vinsj.

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

Grabben blir rengjort mellom hver prøvetaking. Prøvetakeren og annet utstyr som kommer i kontakt med oljeholdige stoffer, blir vasket flere ganger med sjøvann eller ferskvann og for eksempel en oksiderende såpe til utstyret er rent. I vanskelige tilfeller kan det benyttes organiske løsemidler (acetone, sykloheksan eller lignende). Når det tas flere parallelle grabbprøver ved hver stasjon, blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

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

Det samles inn minimum fire parallelle prøver fra hver prøvetakingsstasjon som blir blandet til én prøve som analyseres iht. analyseprogrammet.

Prøvetakingsrutiner



Figur 2-2: Standard van Veen-grabb med «inspeksjonsluker» hvor prøver blir tatt ut (bilde 1 og 2), «day» grabb på stativ (bilde 3) og håndholdt minigrabb (bilde 4).

Forbehandling av prøven utføres normalt ombord i båten i et enkelt feltlaboratorium. Der etter ikke er mulig blir prøven tatt med til Multiconsults geotekniske laboratorium og forbehandlet der.

Ved forbehandlingen blir prøven fotodokumentert, beskrevet med hensyn til lukt, farge, struktur, tekstur, fragmenter, biota og lignende. Prøvene blir vanligvis splittet i samme dybdeintervaller som er planlagt analysert hvis ikke annet er bestemt. Dette avhenger også noe av eventuell lagdeling i prøven. Parallele prøver fra hvert dybdenivå blir blandet for hver prøvetakingsstasjon.

Prøver for kjemisk analyse blir pakket i luft- og diffusjonstette rilsanposer eller i godkjente prøveglass, og frosset ned inntil forsendelse til laboratoriet. Hvis rilsanposer eller prøveglass ikke er tilgjengelig, blir prøver for analyse av metaller og TBT pakket i plastposer eller plastbeger mens prøver for analyser av organiske miljøgifter blir pakket i glassbeholdere eller aluminiumsfolie etter avtale med laboratoriet.

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

2.6 Prøvetaking med dykker

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

Sylinderprøvene blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i sylindere, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas. Både godkjente og underkjente prøver blir loggført.

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

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – «Gravity Corer» – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse i Figur 2-3).

Utstyret er meget godt egnet til prøvetaking av større dybder i sedimentsøylen slik det bl.a. er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.

Hvis prøvene ikke blir forbehandlet om bord på båten, blir prøvesylindere forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevart vertikalt dersom dette er mulig under transport til Multiconsults geotekniske laboratorier. Alternativt fryses prøven før den transporteres til laboratoriet for forbehandling.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

Prøvetakingsrutiner



Figur 2-3: Prinsippskisse for prøvetaking med «Gravity Corer», samt Multiconsults «Gravity Corer» i bruk.

2.8 Stempelprøvetaker

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

Prøvetakingen utføres som regel fra et av Multiconsults borefartøy. Alternativt kan prøvetakingen utføres med borerigg på flåte.

Prøvesylinderen er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Når prøven kommer over vannoverflaten, blir sylinderen forseglet med gummilokk i bunn og topp. Det kan være vanskelig å samle inn en stempelprøve hvor overflaten er uforstyrret, slik at overflateprøven alltid samles inn med dykker eller grabb i tillegg til stempelprøvene for analyse av dypere transekt.

Det tilstrebes å samle inn 4 parallelle prøvesylindere fra hver stasjon.

Sylinderprøvene blir normalt frosset ned stående før forsendelse til Multiconsults geotekniske laboratorium hvor prøven blir tatt ut av sylinderen ved hjelp av en spesialkonstruert utskyver.

Forbehandling og kvalitetsvurdering av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og 2.6.

2.9 Borefartøy «Frøy», «Bore Cat», «GeoCat» og «Frøy»

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

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

Stedfesting av prøvestasjonene blir bestemt ved hjelp av båtens posisjoneringsutstyr.

Vandybden ved prøvestasjonene bestemmes ved hjelp av båtens ekkolodd.

Vedlegg B

Analysebevis ALS Laboratory Group AS



Dette analysertifikatet erstatter tidligere sertifikat med samme nummer

ANALYSERAPPORT

Ordrenummer	: NO2206107	Side	: 1 av 14
Endring	: 1		
Kunde	: Multiconsult Norge AS	Prosjekt	: Strekning Stamsund-Raftsundet-Risøyhamn
Kontakt	: Juho Junttila	Prosjektnummer	: 10219293
Adresse	: Miljøgeologi Kvaløyveien 156 9013 Tromsø Norge	Prøvetaker	: ---
Epost	: juho.junttila@multiconsult.no	Sted	: ---
Telefon	: ---	Dato prøvemottak	: 2022-04-01 11:58
COC nummer	: ---	Analysedato	: 2022-04-04
Tilbuds- nummer	: OF191202	Dokumentdato	: 2022-04-26 14:27
		Antall prøver mottatt	: 6
		Antall prøver til analyse	: 6

Om rapporten

Forklaring til resultatene er gitt på slutten av rapporten.

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

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

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

Kommentarer

Erstatningsrapport, ettersom analyseresultatet for kobber er oppdatert for prøve NO2206107-002 etter reanalyse (avvik 5168).

Underskrivere	Posisjon
Torgeir Rødsand	DAGLIG LEDER

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

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 2 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Analyseresultater

Parameter	Resultat	MU	Enhet	LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
Tørrstoff								
Tørrstoff ved 105 grader	64.1	± 9.62	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Tørrstoff ved 105 grader	62.6	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev
Prøvepreparering								
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev
Totale elementer/metaller								
As (Arsen)	6.1	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cu (Kopper)	2.8	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cr (Krom)	4.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Cd (Kadmium)	0.87	± 0.26	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Hg (Kvikksølv)	0.011	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Ni (Nikkel)	2.7	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Zn (Sink)	29	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB								
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)								
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaftilen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 3 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		Kundes prøvetakingsdato		LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
				ST6 (0-10 cm)	NO2206107001	2022-04-01 00:00						
Submatriks: SEDIMENT												
Kundes prøvenavn												
Prøvenummer lab												
Kundes prøvetakingsdato												
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH) - Fortsetter												
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*				
Organometaller												
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev				
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev				
Tributyltinn	1.03	± 0.11	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev				
Fysikalsk												
Vanninnhold	35.9	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Sand (>63µm)	84.0	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Kornstørrelse <2 µm	0.2	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Andre analyser												
Totalt organisk karbon (TOC)	1.5	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 4 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST7 (0-10 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Prøvenummer lab	Kundes prøvetakingsdato	NO2206107002	2022-04-01 00:00			
Submatriks: SEDIMENT										
Tørrstoff										
Tørrstoff ved 105 grader	66.1	± 9.92	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Tørrstoff ved 105 grader	70.3	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev		
Prøvepreparering										
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev		
Totale elementer/metaller										
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cr (Krom)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	0.15	± 0.10	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	51	± 15.30	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB										
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)										
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(b+j)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(k)fluoranten [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Dibenso(ah)antracen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Indeno(123cd)pyren [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Organometaller										
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 5 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		Kundes prøvetakingsdato		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato	ST7 (0-10 cm)	Prøvenummer lab			
Submatriks: SEDIMENT				ST7 (0-10 cm)		NO2206107002				
						2022-04-01 00:00				
Organometaller - Fortsetter										
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		
Tributyltinn	<1	----	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		
Fysikalsk										
Vanninnhold	33.9	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sand (>63µm)	96.2	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Andre analyser										
Totalt organisk karbon (TOC)	0.52	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 6 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST8 (0-5 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Prøvenummer lab		NO2206107003				
				Kundes prøvetaksdato		2022-04-01 00:00				
LOR	Analysedato									
Submatriks: SEDIMENT										
Tørrstoff										
Tørrstoff ved 105 grader	63.6	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev		
Tørrstoff ved 105 grader	64.6	± 9.69	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Prøvepreparering										
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev		
Totale elementer/metaller										
As (Arsen)	5.4	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	4.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cr (Krom)	4.9	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	0.80	± 0.24	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	3.2	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	25	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB										
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)										
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Krysen^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(b+j)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(k)fluoranten^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Dibenso(ah)antracen^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Indeno(123cd)pyren^	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Organometaller										
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 7 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	ST8 (0-5 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
				NO2206107003				
				2022-04-01 00:00				
Organometaller - Fortsetter								
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.28	± 0.33	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	35.4	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	79.3	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.2	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.3	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 8 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		Kundes prøvetakingsdato		LOR	Analysedato	Metode	Utf. lab	Acc.Key
				ST9 (0-10 cm)	NO2206107004	2022-04-01 00:00						
Submatriks: SEDIMENT												
Kundes prøvenavn												
Prøvenummer lab												
Kundes prøvetakingsdato												
Tørrstoff												
Tørrstoff ved 105 grader	56.1	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev				
Tørrstoff ved 105 grader	53.9	± 8.09	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Prøvepreparering												
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev				
Totale elementer/metaller												
As (Arsen)	4.8	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Pb (Bly)	2.3	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Cu (Kopper)	4.0	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Cr (Krom)	9.2	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Cd (Kadmium)	0.49	± 0.15	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Hg (Kvikksølv)	0.017	± 0.10	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Ni (Nikkel)	4.1	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Zn (Sink)	24	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB												
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*				
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)												
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Fenantren	20	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Fluoranten	38	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Pyren	22	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Krysen [^]	12	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Benso(b+j)fluoranta [^]	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Benso(k)fluoranta [^]	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Benso(a)pyrena [^]	13	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Dibenso(ah)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Benso(ghi)perylene	11	± 50.00	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Indeno(123cd)pyrena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev				
Sum PAH-16	140	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*				
Organometaller												
Monobutyltinn	1.07	± 0.13	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev				

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 9 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	ST9 (0-10 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn ST9 (0-10 cm)				
				Prøvenummer lab NO2206107004				
				Kundes prøvetakingsdato 2022-04-01 00:00				
Organometaller - Fortsetter								
Dibutyltinn	1.85	± 0.20	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	3.91	± 0.40	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	46.1	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	77.1	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	0.3	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	2.2	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 10 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST11 (0-5 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Prøvenummer lab		LOR	Analysedato			
				Kundes prøvetakingsdato		NO2206107005				
						2022-04-01 00:00				
Submatris: SEDIMENT										
Tørrstoff										
Tørrstoff ved 105 grader	72.5	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev		
Tørrstoff ved 105 grader	71.1	± 10.67	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Prøvepreparering										
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev		
Totale elementer/metaller										
As (Arsen)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cr (Krom)	1.5	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	<0.020	----	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	<0.50	----	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	3.0	± 10.00	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB										
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)										
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Krysen [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(b+j)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(k)fluoranta [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)pyrena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Dibenso(ah)antracena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Indeno(123cd)pyrena [^]	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Organometaller										
Monobutyltinn	1.27	± 0.15	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 11 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
Submatriks: SEDIMENT				ST11 (0-5 cm)				
				NO2206107005				
				2022-04-01 00:00				
				Kundes prøvetakingsdato				
				Kundes prøvenavn				
				Prøvenummer lab				
				Kundes prøvetakingsdato				
Organometaller - Fortsetter								
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	2.99	± 0.30	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	28.9	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	99.1	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	0.36	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 12 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	Kundes prøvenavn		ST12 (0-5 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				Prøvenummer lab	Kundes prøvetakingsdato	NO2206107006	2022-04-01 00:00			
Submatriks: SEDIMENT										
Tørrstoff										
Tørrstoff ved 105 grader	70.2	± 2.00	%	0.1	2022-04-05	S-DW105	LE	a ulev		
Tørrstoff ved 105 grader	65.6	± 9.84	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Prøvepreparering										
Ekstraksjon	Yes	----	-	-	2022-04-06	S-P46	LE	a ulev		
Totale elementer/metaller										
As (Arsen)	5.2	± 2.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pb (Bly)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cu (Kopper)	<1.0	----	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cr (Krom)	1.4	± 5.00	mg/kg TS	1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Cd (Kadmium)	1.7	± 0.51	mg/kg TS	0.02	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Hg (Kvikksølv)	<0.010	----	mg/kg TS	0.01	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Ni (Nikkel)	0.59	± 3.00	mg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Zn (Sink)	40	± 12.00	mg/kg TS	3	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB										
PCB 28	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 52	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 101	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 118	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 138	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 153	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
PCB 180	<0.50	----	µg/kg TS	0.5	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PCB-7	<4	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)										
Naftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaftalen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Acenaften	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fenantren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Antracen	<4.0	----	µg/kg TS	4	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)antracena	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Krysen	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(b+j)fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(k)fluoranten	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(a)pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Dibenso(ah)antracena	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Benso(ghi)perylene	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Indeno(123cd)pyren	<10	----	µg/kg TS	10	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev		
Sum PAH-16	<160	----	µg/kg TS	160	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	*		
Organometaller										
Monobutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev		

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
 Side : 13 av 14
 Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
 Kunde : Multiconsult Norge AS



Parameter	Resultat	MU	Enhet	ST12 (0-5 cm)		Metode	Utf. lab	Acc.Key
				LOR	Analysedato			
Submatriks: SEDIMENT				Kundes prøvenavn ST12 (0-5 cm)				
				Prøvenummer lab NO2206107006				
				Kundes prøvetakingsdato 2022-04-01 00:00				
Organometaller - Fortsetter								
Dibutyltinn	<1	----	µg/kg TS	1	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Tributyltinn	1.05	± 0.12	µg/kg TS	1.0	2022-04-06	S-GC-46	LE	a ulev
Fysikalsk								
Vanninnhold	34.4	----	%	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Sand (>63µm)	98.5	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Kornstørrelse <2 µm	<0.1	----	%	-	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev
Andre analyser								
Totalt organisk karbon (TOC)	1.5	± 0.50	% tørrvekt	0.1	2022-04-04	S-SEDB (6578)	DK	a ulev

Dette er slutten av analyseresultatdelen av analysesertifikatet

Kort oppsummering av metoder

Analysemetoder	Metodebeskrivelser
S-DW105	Gravimetrisk bestemmelse av tørrstoff ved 105°C iht SS 28113 utg. 1.
S-GC-46	Bestemmelse av organiske tinnforbindelser (OTC) i slam og sediment av GC-ICP-MS i henhold til SE-SOP-0036 (SS-EN ISO 23161:2018).
S-SEDB (6578)	Sediment basispakke. Tørrstoff gravimetrisk, metode: DS 204:1980 Kornfordeling ved laserdiffraksjon, metode: ISO 11277:2009 TOC ved IR, metode EN 13137:2001. Måleusikkerhet: 15% PAH-16 metode: REFLAB 4:2008 PCB-7 ved GC/MS/SIM, metode: EPA 8082 MOD Metaller ved ICP, metode: DS259

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

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

MU = Måleusikkerhet

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

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

* = Stjerne før resultat angir ikke-akkreditert analyse.

< betyr mindre enn

> betyr mer enn

n.a. – ikke aktuelt

n.d. – Ikke påvist

Måleusikkerhet:

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

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

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

Dokumentdato : 2022-04-26 14:27
Side : 14 av 14
Ordrenummer : NO2206107 Endring 1
Kunde : Multiconsult Norge AS



Utførende lab

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



Kystverket

Att: Magnus Rørvik

Marinarkeologisk vurdering: Ber om marinarkeologisk vurdering i forhold til vårt utdypningstiltak i Risøyhamn og Nygårdsrevet i Risøysundet

Vi viser til ovennevnte oversendt Norges arktiske universitetsmuseum (UM), tidligere Tromsø Museum – Universitetsmuseet, for vurdering angående kulturminner under vann. Etter kulturminnelovens § 14 er UM rette myndighet for forvaltning av kulturminner under vann i sjø og vassdrag i Nord-Norge nord for Rana kommune.

Søknaden omfatter utdypningstiltak i Risøyhamn og Nygårdsrevet i Risøysundet og dypvannsdeponi i Tranesvågen. UM fikk oversendt ROV videoopptak utført av SJ Dykk for Multiconsult som marinarkeologisk vurderingsgrunnlag for samtlige tiltak. Opptakene vurderes nedenfor for transektene i de tre områder, alle med flatbunn.

Risøyhamn - utdypning

Transekt 1 – knust skjell og korall med grus og mindre stein over skjellsand og en del rugl; Transekt 2 - ruglbunn (tett kalkalger) over mesteparten med spredt tang

Tranesvågen - deponi

Transekt 1 og 2 – veldig fin sand / mudder blanding og noen større stein; Transekt 3 – sand blandet med mudder og noen spredt stein over til fin mudder

Nygårdsrevet - utdypning

Transekt 1 – sandbunn med mudder på toppen og mye rugl (kalkalger) og spredt tangklumper over til skjellsand. Litt moderne søppel - ølboks og porselen; Transekt 3 - sandbunn med mudder på toppen og noen spredt store steiner; Transekt 4(1) – ruglbunn med tett kalkalger og spredt områder med ren skjellsand; Transekt 4(2) – ruglbunn og områder med sand og mudder på toppen.

Ingen gjenstander / funn med unntak av litt moderne søppel på Nygårdsrevet. Sannsynligheten for konflikt med eventuelle kulturminner under vann vurderes som liten og UM har ingen merknader til søknaden.

Vi minner tiltakshaver om at dersom en i forbindelse med tiltaket skulle komme over automatisk vernete kulturminner eller funn av kulturhistorisk betydning, skal arbeid stanses og UM varsles jfr. kulturminneloven § 8, 2. ledd.

Vennlig hilsen

Stephen Wickler
forsker

–

stephen.wickler@uit.no

77 64 50 81

Dokumentet er elektronisk godkjent og krever ikke signatur

Kopi: Kulturminner i Nordland, Nordland fylkeskommune