

11 MARS 2015

**KYSTVERKET**
NORDLANDFylkesmannen i Nordland
Statens hus, Moloveien 10
8002 BODØ

Deres ref.:

Vår ref.:
2015/426-1Arkiv nr.:
432Saksbehandler:
Bengt BjørkliDato:
10.03.2015**Søknad for tillatelse til mudring og etablering av strandkantdeponi, Hovden, Bø kommune**

Kystverket Nordland ved Senter for Utbygging søker med dette om tillatelse til mudring, sprengning og etablering av strandkantdeponi for forurensede masser etter forurensingslovens §11 og forurensingsforskriftens §22-6.

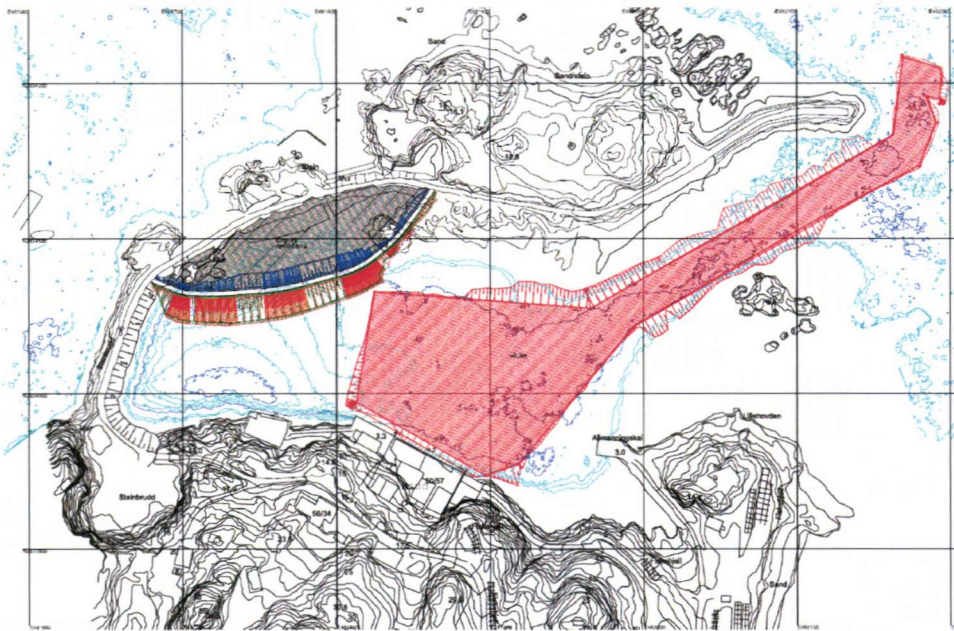
Bakgrunn og beskrivelse for det omsøkte tiltaket

Hovden fiskerihavn ligger nært fiskefeltene utenfor Vesterålen og Senja, og er ei godt skjermet havn med gode liggeforhold. Fiskemottaket Hovden Fiskeindustri AS er havnens største aktør. Dagens innseilingsdybder er begrensende for hvilke båter som kan ankomme havna. Utdypingstiltaket vil bidra til å øke antall båter som kan anløpe havna og er avgjørende for fremtidig virksomhet i havnen.

I Kystverkets Handlingsprogram for 2014-2023 er planlagt gjennomføring satt til 2015-2016 og det er beregnet en total kostnad på ca. 18 millioner.

Det er behov for utdyping i innseilingen ned til - 5 meter under sjøkartnull, slik at større fartøyer på ca 40 meter kan anløpe Hovden. Dagens minstedybde er 3,2 m. Utdypingen vil berøre et areal på om lag 27 000 m² utdypning og 7 300 m² sjete. Dette utgjør om lag 10 700 m³ pfm. Beregninger basert på grunnundersøkelser viser at tiltaket vil håndtere ca. 7 700 m³ løsmasser og ca. 3000 m³ fjell. Utdypingen vil kreve både mudring og sprengning.

Mudringen vil mest sannsynlig skje vha. bakgraver.

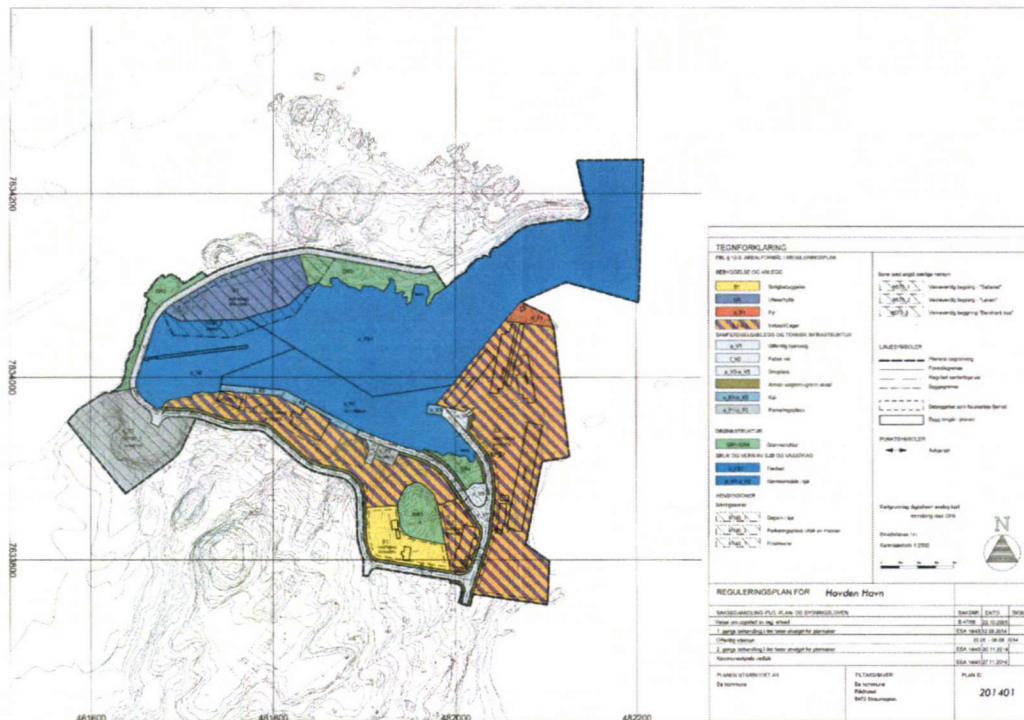


Figur 1. Tiltaksplan hvor rødt område er utdypingsområde og grått område er strandkantdeponiet med rød og blå markering av sjete.

Kommunale planer og reguleringsplaner

Området i Hovden omfattes av godkjent kommuneplan.

Bø kommunestyre har i møte den 27.11.14, med hjemmel i Plan- og bygningslovens § 12-12, godkjent reguleringsplan for Hovden havn.



Figur 2. Godkjent reguleringsplan for Hovden.

Arkeologiske undersøkelser

Tromsø Museum foretok i 2000 marinarkeologisk befaring i området som skal mudres. Det er i 2013 ikke merknader til varslet mudringsarbeid, som vist i vedlegg 1. Det forventes ingen sjøfunn da området er blitt mudret tidligere.

Sjete er planlagt plassert over gammel sjøtomt nord for utlagt flytekai så den plasseres lengst mulig unna Buholmen og dens kulturminner. Dette fremkom etter befaring med kulturmyndighetene.

Geotekniske undersøkelser

Multiconsult utførte høsten 2013 geotekniske undersøkelser av utdypings- og deponiområdet. Det ble tatt 25 boringer i havna og innseilinga.

Borpunktene viser at sjøbunnen ligger mellom kote minus 1,9 og minus 5,7.

Øverst er det et løst til middels fast lag på inntil 7 m med sand. Derunder er det et meget fast lag på maks 2 m, antatt morene. Inne i bassenget antas massene å være lett mudderbare, mens det forventes sprengning i innseilinga.

Det er ikke registrert sprøbruddmateriale slik at det forventes ikke stabilitetsproblemer ved anleggelse av sjete.



Figur 3. Bildet viser undersøkt område.

Miljøtekniske undersøkelser

Multiconsult AS utførte miljøundersøkelser høsten 2013. Prøvene ble tatt av dykker og det ble tatt ut 4 replikater fra hver stasjon. Disse ble blandet til en blandprøve og analysert. Undersøkelsene viser at deler av området har fjell i dagen mens andre områder har et sandlag over hardere masser, trolig morene.

De undersøkte massene blir beskrevet som sand med lavt finstoffinnhold (<11,9 %TS) og lav TOC (<3,88 % TS). Miljøundersøkelsene i havna viste forekomster av TBT og Cu. Mengdene TBT tilsvarte tilstandsklasse III (moderat forurenset), mens mengdene Cu tilsvarte tilstandsklasse IV (dårlig). Basert på kjerneprøvene og boringene er de forurensete massene beregnet til 11 000 m³.

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 Hovden, analyseresultater fra (ST 1-ST 5) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, og PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater				
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	3,45	3,08	5,0	7,26	6,07
Bly (Pb) mg/kg	1,5	2,1	5,7	10,2	8,7
Kobber (Cu) mg/kg	60,9	71,9	20	33,7	28,5
Krom (Cr) mg/kg	9,62	36	10,7	13	11,4
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	0,13	0,25	0,28
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	9,8	18,8	6,6	7,8	7,7
Sink (Zn) mg/kg	18,5	29,7	33,0	64,9	57,0
B(a)p µg/kg	<10*	<10*	17,0	22,0	23,0
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.	231,0	326,0	361,0
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,79
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	9,83	12,7	9,28

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



Figur 4. Hovden havn med markerte prøvepunkter med fargesymbol for den høyeste målte tilstandsklassen.

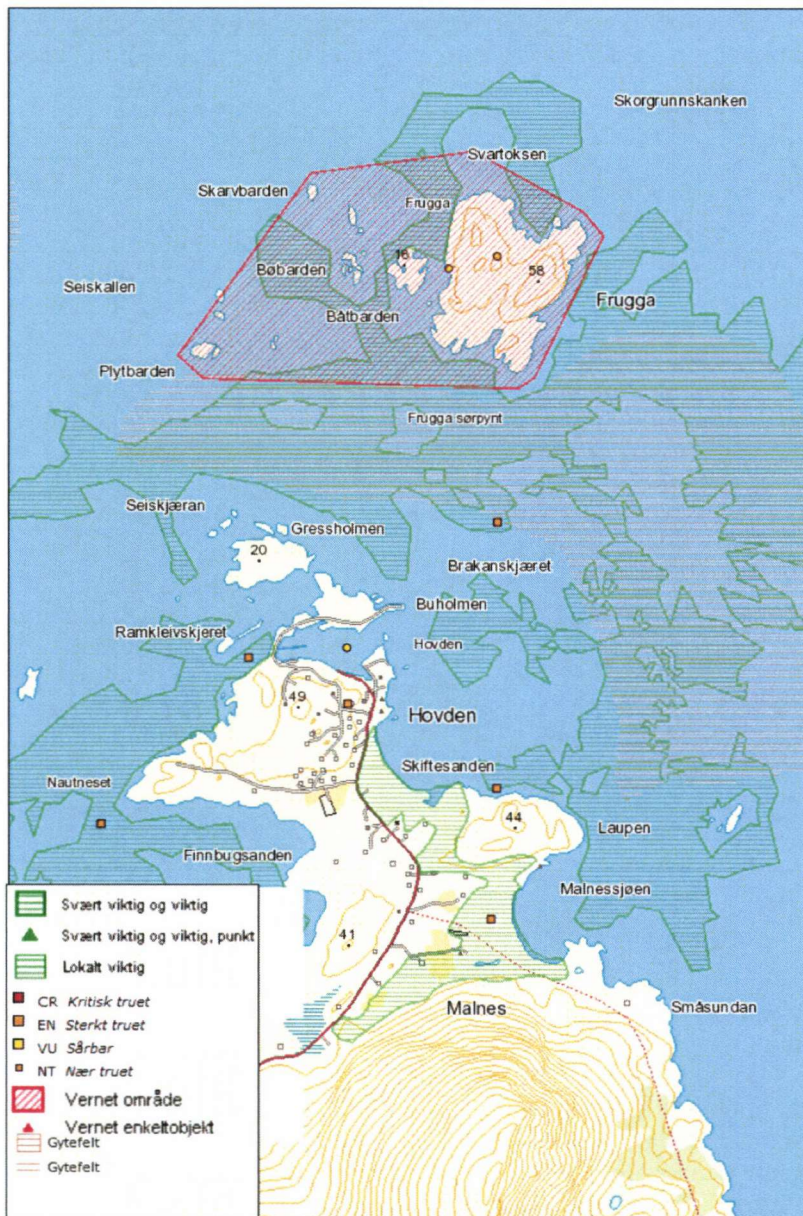
Henviser forøvrig til rapport utarbeidet av Multiconsult: "Utdyping av havna og innseilinga", vedlegg 2.

Kjente naturverdier

Det er gjort søk etter kjente naturverdier i kartløsningene Naturbase og Artkart, samt Kystverkets Kystinfo. Søkene har avdekket flere gyte- og beiteområder i nærheten av Hovden for torsk, skrei, rognkjeks og sei. Skjellsandforekomster Nordland ble undersøkt i 2014 og det ble avdekt større områder utenfor Hovden havn.

Modelleringer samt feltregistrering utført i 2014 har også vist store forekomster av naturtypen skjellsand utenfor havnen. Verdien på disse er satt til "svært viktig".

I tillegg er det gjort flere observasjoner av sårbare, nær truede og sterkt truede fuglearter i og omkring havna, bl.a. krykkje, fiskemåke, polarlomvi og havelle. Om lag 1 km nord for havna ligger også naturreservatet Frugga, kjent for sine kolonier av lundefugl og teist. Det er også kjent at det er en koloni av hekkende krykkjer rett sør for havna. Fylkesmannen i Nordland har uttalt at de planlagte tiltakene ikke er i konflikt med denne hekkekolonien, se vedlegg 3.



Figur 5. Kart over kjente naturverdier i og omkring Hovden.

Fiskeri og akvakultur

Nærmeste akvakulturanlegg ligger ca. 2,3 km sørøst for havna og har konsesjon for laks, regnbueørret og ørret. Dette er anadrome laksefisk med åpne svømmeblærer og tolererer derfor sprenging godt sammenlignet med f.eks. torsk, som har en lukket svømmeblære. Registreringer fra 2014 antyder også at anlegget er tomt.

Som følge av avstanden anses ikke tiltaket å utgjøre noen risiko for anlegget.

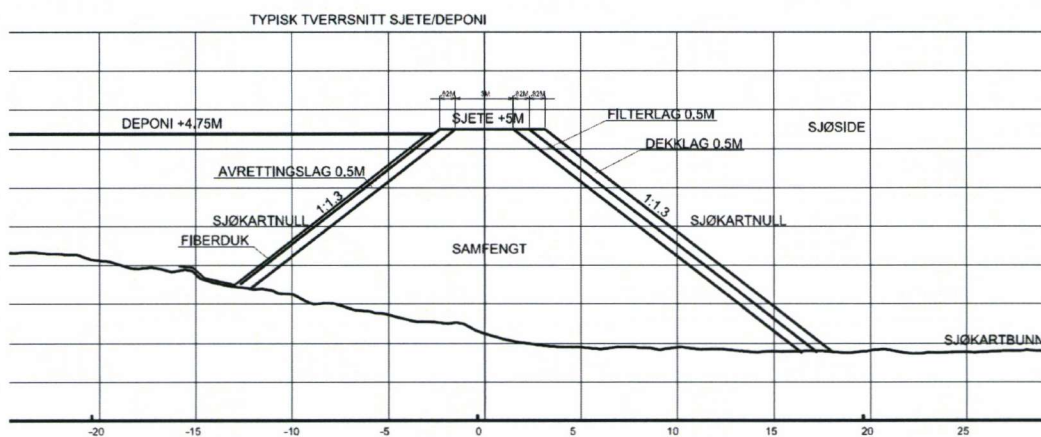
Risikovurdering og avbøtende tiltak

Siden Hovden ligger i et område med flere kjente gytefelt og beiteområder for fisk, samt hekke- og leveområder for sjøfugl, ble det valgt å ta alle masser på land i stedet for å søke om tillatelse til deponering i sjø. For å unngå spredning av miljøgifter og løse partikler vil de forurensede massene, om lag 11 000 m³, bli deponert i et strandkantdeponi, med en sjete som ytre begrensning, se figur 5 nedenfor. Sjeteen vil bestå av samfengt masse, delvis fra utdypingen, med fiberduk og filterlag, og det anses som god beskyttelse av forurensingen. Ytterligere masser for å etablere sjete vil bli hentet fra eksisterende brudd nordvest for havnen og stein fra deponiområdet.

Innholdet av miljøgifter i løsmassene er beskjeden og sedimentprøvene ble beskrevet som sand med lite finstoff. Risikoen for spredning under mudring og håndtering anses dermed som beskjeden.

Sjøfugl i området vil kunne bli noe påvirket av støy og generell aktivitet under anleggsvirksomheten, men sammenlignet med dagens aktivitet vil ikke anleggsvirksomheten medføre store endringer i støy- og aktivitetsbildet. Anleggsvirksomheten vil ta hensyn til sjøfugl på sjøen inne i havnen før sprenging ved å avvente til de er på større avstand.

Før oppstart av arbeidene vil det bli utarbeidet en ytre miljø-plan som skal identifisere risikoområder og foreslå avbøtende tiltak. Kritiske momenter fra denne vil også bli innarbeidet i entreprenørens prosedyrer og rutiner for prosjektet.



Figur 6. Teknisk tegning av sjete

Oppstart og fremdrift

Prosjektet har forventet oppstart ved slutten av 2015 og har forventet varighet på 4 måneder. Det planlegges anbudskonkurranse avholdt høsten 2015. Det er derfor ønskelig med en snarlig behandling av søknaden hos dere.

Med hilsen

Frøydis Rørtveit Stensvik
Avdelingsleder



Bengt Bjørkli
Senioringeniør

Dokumentet er elektronisk godkjent

Vedlegg:

Vedlegg 1 - Marinarkeologisk uttalelse – Tromsø museum.

Vedlegg 2 - Undersøkelse av sjøbunnsediment Multiconsult

Vedlegg 3 - Angående naturmangfold og vannmiljø - Brev fra Fylkesmannen i Nordland

VEDLEGG 1:



Tromsø Museum - Universitetsmuseet

Deres ref.: 2012/1819

Vår ref.: 2013/5096

Dato: 12.11.2013

Kystverket Nordland
Serviceboks 2
6025 ÅLESUND

Søknad om utdypning og utbedring av Hovden havn, Bø kommune: marinarkeologisk uttalelse

Vi viser til overnevnte søknad og forespørsel om marinarkeologisk vurdering. Etter kulturminnelovens § 14 er Tromsø Museum rette myndighet for forvaltning av kulturminner under vann nord for Rana kommune.

Søknaden gjelder utdypning i innseiling og i havna samt to alternativer for plassering av strandkantdeponi for forurensede mudringsmassene. Tiltaksområdene ble dekt av marinarkeologisk befaring i 2000 i forbindelse med reguleringsplan for Hovden. Det ble ikke registrert automatisk vernete kulturminner eller funn av kulturhistorisk betydning under registreringsarbeid. Overflaterregistrering og graving av prøvesjakter i mudringsområdet påviste betydelig forstyrelse av bunnsedimentene fra tidligere mudringsarbeid. Derfor har vi ingen merknader til søknaden.

Vi vil minne tiltakshaver om at dersom en i forbindelse med tiltaket skulle komme over automatisk vernete kulturminner eller funn av kulturhistorisk betydning, skal arbeid stanses og Tromsø Museum varsles jfr. kulturminneloven § 8, andre ledd.

Vennlig hilsen

Stephen Wickler
marinarkeolog

—
stephen.wickler@uit.no
77 64 50 81

Dokumentet er elektronisk godkjent og krever ikke signatur

Kopi: Nordland fylkeskommune, Kulturminner i Nordland



Rapport

Oppdrag:	Kystverket - Hovden					
Emne:	Utdyping av havna og innseilinga					
Rapport:	Undersøkelse av sjøbunnssediment					
Oppdragsgiver:	Kystverket, senter for utbygging					
Dato:	10. oktober 2013					
Oppdrag- / Rapportnr.	712026-RIGm-Rap-001					
Tilgjengelighet	Ikke begrenset					
Utarbeidet av:	Fritz Rikardsen	Fag/Fagområde:	Miljøgeologi			
Kontrollert av:	Iselin Johnsen	Ansvarlig enhet:	Tromsø, Avd. Geo			
Godkjent av:	Iselin Johnsen	Emneord:	Sediment			
Sammendrag:						
I forbindelse med planlegging av utdyping av havna og innseilinga til havna i Hovden, Bø kommune, Nordland, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet.						
For å kartlegge forurensningssituasjonen har Multiconsult samlet inn sedimentprøver fra 5 stasjoner ved hjelp av dykker.						
Overflateprøver (0-10 cm) fra alle stasjonene er analysert for innhold av tungmetaller, PAH ₁₆ , PCB ₇ , TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoffinnhold i disse prøvene.						
Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen i planlagt område for mudring i Hovden er god eller tilsvarende bakgrunnsnivå for de fleste stoffer, unntatt for TBT og kobber. Det vil være behov for vurdering av avbøtende tiltak med tanke på spredning av forurensning når mudringen starter.						
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						
00	10.10.2013	Undersøkelse av sjøbunnssedimenter, Hovden	10	frr	ij	ij
Utg.	Dato	Tekst	Ant.sider	Utarb.av	Kontr.av	Godkj.av

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	3
2.	Beskrivelse av undersøkelsesområdet	3
2.1	Hovden, Bø kommune	4
3.	Utførte undersøkelser	4
3.1	Feltundersøkelse	4
3.2	Laboratorieundersøkelse	5
4.	Resultater	5
4.1	Sedimentbeskrivelse	5
4.2	Kjemiske analyser	6
4.3	Totalt organisk karbon, TOC	7
5.	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	8
5.1	Hovden, planlagt mudring i havna og i innseilinga	8
6.	Naturmangfold	8
7.	Konklusjon	10
8.	Referanseliste	10

Vedlegg A Fullstendig analysebevis

Vedlegg B Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, prøvetakingsrutiner, datert 3.1.2012

1. Innledning

I forbindelse med planlegging av mudring for større seilingsdyp i havna i Hovden har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet.

Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i det aktuelle området som ligger ytterst mot nordvest på Langøya i Vesterålen, se Figur 1.

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

2. Beskrivelse av undersøkelsesområdet

Området som er undersøkt ligger i tilknytning til fiskerihavna i Hovden hvor ett fiskemottak er i drift. Det er flytebrygge innerst i havna for fritidsbåter og mindre fiskefartøy.

Mudreområdet strekker seg fra ytterst ved moloen, forbi lykta som står der innseilinga er på det smaleste og inn til midt i havnebassenget der kaianlegget ligger, se kart i Figur 2.



Figur 1 Oversiktskart Hovden. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner.

2.1 Hovden, Bø kommune

Tettstedet Hovden ligger nordvest på Langøya i Vesterålen. Havnebassenget, som er skjermet av utfyllinger mellom øyer mot nord, har god vannutskifting som følge av stor tidevannsforskjell.

Det er planlagt mudring i havna og i innseilinga for å gi plass til større fiskefartøy (dyptgående).

Vanndybden i det undersøkte området er fra kote minus 3,5 til minus 6,4 (ref. Sjøkartverkets kartnull).



Figur 2 Hovden, Bø kommune. Antatt mudreområde (blå innrammet område) og prøvestasjoner i forbindelse med utdyping av havna og innseilinga. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner.

3. Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Feltarbeidet ble utført den 29. august 2013. Prøvetaking i overflatesediment (0-13 cm) ble utført i samarbeid med Dykker Sentret AS, Tromsø. Det ble samlet inn 4 replikater fra hver stasjon. Det var sørvest kuling, lett regn og lufttemperaturen var 8-10 °C.

Det framgår av Tabell 1 hvor langt ned i sedimentet det ble samlet prøvemateriale. Beskrivelse av prøvene er gjort for hele sedimentdyppet.

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

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [1] og [2] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [3] samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

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 prøveoppbevaring vises det til vedlegg B "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter. Prøvetakingsrutiner".

3.2 Laboratorieundersøkelse

De øverste 10 cm med sediment i sylindrene fra hver stasjon er blandet sammen og analysert. Sediment (0-10 cm) fra 5 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 (PAH16EPA), 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 dykker på prøvestedet og notater fra oppbevaring av prøven 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 Hovden, prøver av sediment i havna. Sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra alle stasjonene er kjemisk analysert.

Prøvestasjon	Øst, UTM-sone 33	Nord, UTM-sone 33	Kote	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	0482157	7634134	-6,4	0-10	Stein og tare (2 m høy). Svært lite løsmasser, kanskje fjell? Ensfarvet grov sand.
ST 2	0482066	7634090	-3,5	0-11	Tare og vanlig kjerringhår, tynt lag med løsmasser. Jevn, grå sand med et tynt lag (0,3 cm) mørk sand/organisk på toppen.
ST 3	0481971	7634028	-5,5	0-12	Sand med fjæremark, helt jevn grå. Svakt lukt av H ₂ S. Løse tarerester.
ST 4	0481862	7633976	-5,8	0-13	Sand med fjæremark, helt jevn grå. Svakt lukt av H ₂ S.
ST 5	0481867	7634056	-5,5	0-13	Sand med fjæremark, helt jevn grå. Svakt lukt av H ₂ S. Flere observasjoner av krabbe på bunnen.

4.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [1]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i fem tilstandsklasser som vist i Tabell 2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 3. Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg A.

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

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

Tabell 3 Hovden, analyseresultater fra (ST 1-ST 5) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, og PCB₇ og TBT. Fargene tilsvare tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater				
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	3,45	3,08	5,0	7,26	6,07
Bly (Pb) mg/kg	1,5	2,1	5,7	10,2	8,7
Kobber (Cu) mg/kg	60,9	71,9	20	33,7	28,5
Krom (Cr) mg/kg	9,62	36	10,7	13	11,4
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	0,13	0,25	0,28
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	9,8	18,8	6,6	7,8	7,7
Sink (Zn) mg/kg	18,5	29,7	33,0	64,9	57,0
B(a)p µg/kg	<10*	<10*	17,0	22,0	23,0
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.	231,0	326,0	361,0
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	1,79
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	9,83	12,7	9,28

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

I Figur 3 er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Det er kobber på de 2 stasjonene i innseilinga som gir høyeste tilstandsklasse (IV). På stasjonene lenger inn i havna er det TBT som gir høyeste tilstandsklasse (III).



Figur 3 Hovden. Prøvepunktene er markert med fargesymbol for høyeste målte tilstandsklasse i den aktuelle prøvestasjonen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk, Geovekst og kommuner.

4.3 Totalt organisk karbon, TOC

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

Resultatet av korngraderingen viser at andelen finstoff i det øverste laget av bunnsedimentet i Hovden havn er lavt med en variasjon fra 2,8 % til 11,9 %, jf. Tabell 4.

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

Innholdet av TOC er 3,88 % eller lavere på alle stasjonene, se Tabell 4.

Tabell 4 Hovden, ST 1- ST 5, 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)
Tørrstoff E (%)	74,1	69,2	62,2	68,4	62,8
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	2,8	2,9	9,4	4,8	11,9
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,2	0,2	0,4	0,2	0,4
TOC (% TS)	<0.990	1,28	2,02	3,88	3,29

5. Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Hovden, planlagt mudring i havna og i innseilinga

Området hvor mudringen er planlagt går fra ytterst ved moloen, gjennom den trange innseilinga og inn til kaianlegget der fiskemottaket er, se Figur 2.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflated sediment (0-10 cm) på stasjonene ytterst i havna (ST 1 og ST 2) er god eller moderat for alle stoffene unntatt for kobber som er klassifisert til dårlig. Inne i havna (ST 3 – ST 5) er miljøtilstanden klassifisert som god for alle stoffene unntatt for TBT som er klassifisert som moderat, jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Miljøtilstanden i fiskerihavner er ofte preget av TBT og kobber fra bunnsmurning brukt på båter i flere titalls år fram til at stoffene ble forbudt eller bruk ble strengere regulert. Sammenlignet med året 2005 regner Miljødirektoratet at årlig utslipp av kobber til kystområdene i Norge ikke har økt og at tiltak som er satt i verk vil redusere utslippene.

Forurensningsforskriften regulerer bruk av kobber, mens TBT ikke er tillatt brukt i bunnsmurning lenger.

6. Naturmangfold

Det er fiskeindustrilegg i Hovden. Derfra havner en ukjent mengde urensset avløp i sjøen.

Bunnfaunaen i havna sett under ett, antas å være naturlig artsrik og mangfoldig for området. Den generelle utviklingen i strandsonen og på grunt vann i disse områdene er trolig lite endret de siste årene.

På sjøbunnen i innseilinga er det god tarevekst, lite sand å finne på hardbunn (stein/fjell) og området er kraftig eksponert for bølger. Tung sjø fra sørvest på prøvetidspunktet gjorde det vanskelig for dykkerne å stå stille på bunnen. Havna innenfor er rolig.

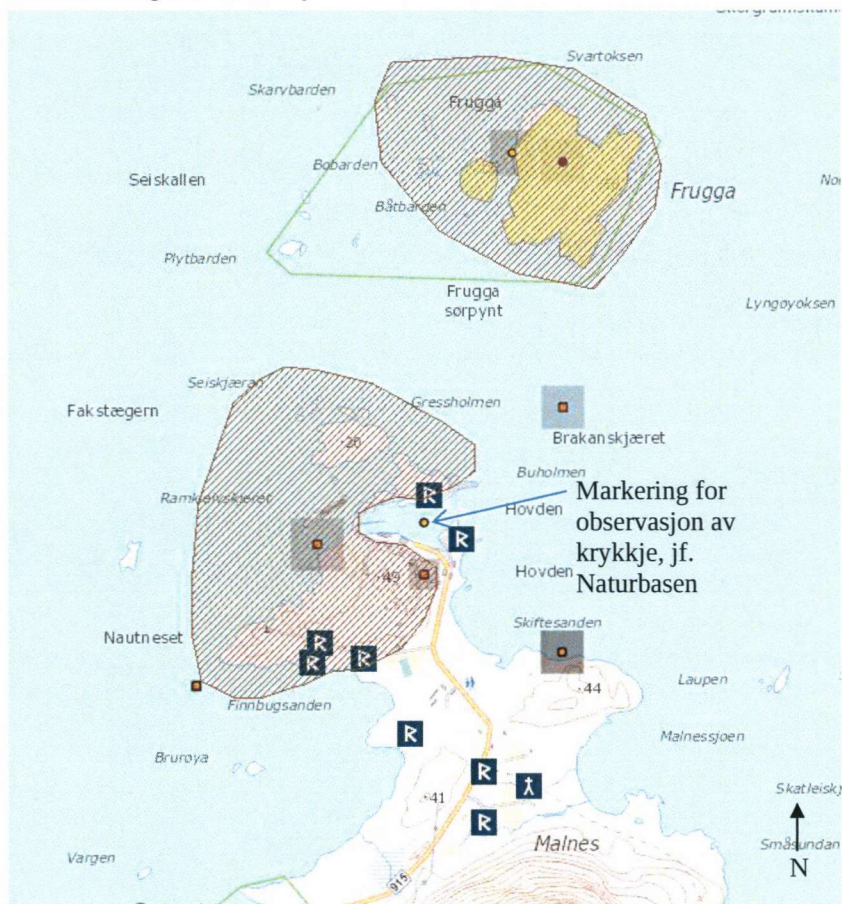
I Naturbasen (ref. Miljødirektoratet) er det markert for observasjon av Krykkje *Rissa Tridactyla* i havna, se Figur 4. I flg. sjøfuglbasen SEAPOP hekker det til sammen «nesten 3 millioner par sjøfugl langs fastlandskysten av Norge». . . «De aller fleste av disse hekker i Nord-Norge».

Ifølge Miljøstatus.no «Bestandsutvikling hos krykkje», publisert av Havforskningsinstituttet 2.10.2011, utgjør krykkjebestanden langs den norske fastlandskysten omtrent 330 000 par. På Svalbard er det registrert 250 000 par.

«Ved alle lokalitetene på fastlandet, unntatt Anda, er det registrert en sterk tilbakegang i hekkebestanden siden overvåkingen startet rundt 1980. Tilbakegangen gjelder hele overvåkingsperioden sett under ett, og de siste ti årene.».

På Anda som ligger like nordom Hovden, har krykkjebestanden økt noe. Arten er klassifisert som sterkt truet på Norsk rødliste for arter 2010, jf. Miljøstus.no.

Området rundt Hovden er antatt å være hekkeplass for de vanligste sjøfuglene en finner langs kysten. I tillegg til å beite på avfall fra fiske i området og utslipp fra fiskeindustribygg, er dette arter som antas å beite på fiskeyngel, blåskjell, sjøstjerner, krabber, kråkeboller, børstemark og andre bunndyr.



Figur 4 Hovden, midt i havna (i tiltaksområdet) er det markert for observasjon av krykkje (*Rissa Tridactyla*) i følge naturbase (ref. Miljødirektoratet). De øvrige markeringene på kartet ligger utenfor tiltaksområdet.

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

Området i havna hvor mudretiltakene planlegges blir naturlig nok ikke benyttet til aktivt fiske og tiltakene får ingen konsekvenser på kort eller lang sikt for gyte- eller oppvekstområder for fisk.

Utdyping av havna i Hovden vil ikke medføre ulemper for noen av de registrerte naturressursene i området.

7. Konklusjon

Det er under planlegging å mudre for større seilingsdyp i havna og i innseilinga til Hovden.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment er god eller tilsvarer bakgrunnsnivå, med unntak for TBT og kobber på noen av de undersøkte stasjonene. For TBT i tilstandsklasse III (moderat) er tilstanden slik en kan forvente i ei aktiv fiskerihavn. For kobber er det i innseilinga funnet tilstandsklasse IV (dårlig).

Under prøvetaking observerte dykkerne lite løsmasser på sjøbunnen i innseilinga. Hovedinntrykket var hardbunn av stein eller fjell med fastsittende tare på.

Det vil være behov for vurdering av avbøtende tiltak med tanke på spredning av forurensning fra sjøbunnsediment når mudringen igangsettes.

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.

Det understrekes at resultatet av geoteknisk undersøkelse og vurdering blir gitt ut i en egen rapport.

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

8. Referanseliste

- [1] Miljødirektoratet (tidl. Klima- og forurensningsdirektoratet) 2008: Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann – Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter, TA-2229/2007.
- [2] Miljødirektoratet (tidl. Klima- og forurensningsdirektoratet) 2011: Risikovurdering av forurenset sediment, TA-2802/2011.
- [3] NS-EN ISO 5667-19, Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder.

Naturbasen, www.naturbase.no

Artsdatabasen, www.artsdatabanken.no

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

Sjøfuglbase, www.seapop.no



Prosjekt **Hovden**
 Bestnr **712026**
 Registrert **2013-09-20**
 Utstedt **2013-10-03**

Multiconsult AS - Tromsø
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13
N-9016 Tromsø
Norge

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST1, 0-10cm sediment						
Labnummer	N00268689						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørrestoff (E)	74.1	7.41	%	1	1	CAFR	
Vanninnhold	25.8	2.59	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse >63 µm	97.2	9.7	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CAFR	
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	CAFR	
TOC	<0.990		% TS	1	1	CAFR	
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR	
As (Arsen)	3.45	0.69	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Pb (Bly)	1.5	0.3	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cu (Kopper)	60.9	12.2	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cr (Krom)	9.62	1.92	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CAFR	
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CAFR	

Rapport

N1310458

Side 2 (8)

27JQ0CVY9J5



Deres prøvenavn	ST1, 0-10cm sediment					
Labnummer	N00268689					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Ni (Nikkel)	9.8	2.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	18.5	3.7	mg/kg TS	1	1	CAFR
Tørrestoff (L)	66.5		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		μ g/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		μ g/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		μ g/kg TS	2	C	CHLP
PAH: analyse utført med Soxhlet teknikk TOC: lavere LOQ kunne ikke bli nådd, pga konsentrasjonene av TC og TIC						



Deres prøvenavn	ST2, 0-10cm sediment					
Labnummer	N00268690					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	69.2	6.92	%	1	1	CAFR
Vanninnhold	30.8	3.08	%	1	1	CAFR
Kornstørrelse >63 µm	97.1	9.7	%	1	1	CAFR
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CAFR
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	CAFR
TOC	1.28		% TS	1	1	CAFR
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Acenaftylen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR
As (Arsen)	3.08	0.62	mg/kg TS	1	1	CAFR
Pb (Bly)	2.1	0.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cu (Kopper)	71.9	14.4	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cr (Krom)	36.0	7.21	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CAFR
Ni (Nikkel)	18.8	3.8	mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	29.7	5.9	mg/kg TS	1	1	CAFR
Tørrstoff (L)	70.3		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	1.35	0.408	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP



Deres prøvenavn	ST3, 0-10cm sediment						
Labnummer	N00268691						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørrestoff (E)	62.2	6.22	%	1	1	CAFR	
Vanninnhold	37.8	3.78	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse >63 µm	90.6	9.0	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse <2 µm	0.4	0.04	%	1	1	CAFR	
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	CAFR	
TOC	2.02		% TS	1	1	CAFR	
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaftylene	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fenantren	39	11.8	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoranten	38	11.4	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Pyren	26	7.87	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)antracen [^]	16	4.72	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Krysen [^]	22	6.52	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(b)fluoranten [^]	22	6.65	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(k)fluoranten [^]	17	5.03	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)pyren [^]	17	5.10	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(ghi)perylene	18	5.39	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Indeno(123cd)pyren [^]	16	4.83	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH-16*	231		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH carcinogene ^{^*}	110		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR	
As (Arsen)	5.00	1.00	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Pb (Bly)	5.7	1.1	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cu (Kopper)	20.0	4.01	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cr (Krom)	10.7	2.14	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cd (Kadmium)	0.13	0.02	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CAFR	
Ni (Nikkel)	6.6	1.3	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Zn (Sink)	33.0	6.6	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Tørrestoff (L)	60.0		%	2	V	CHLP	
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP	
Dibutyltinnkation	6.10	1.86	µg/kg TS	2	C	CHLP	
Tributyltinnkation	9.83	2.61	µg/kg TS	2	C	CHLP	

Rapport

Side 5 (8)

N1310458

27JQ0CVY9J5



Deres prøvenavn	ST4, 0-10cm sediment					
Labnummer	N00268692					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	68.4	6.84	%	1	1	CAFR
Vanninnhold	31.6	3.16	%	1	1	CAFR
Kornstørrelse >63 µm	95.2	9.5	%	1	1	CAFR
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CAFR
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	CAFR
TOC	3.88		% TS	1	1	CAFR
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fenantren	35	10.6	µg/kg TS	1	1	CAFR
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Fluoranten	60	18.0	µg/kg TS	1	1	CAFR
Pyren	45	13.5	µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(a)antracen [^]	25	7.41	µg/kg TS	1	1	CAFR
Krysen [^]	39	11.6	µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(b)fluoranten [^]	33	9.94	µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(k)fluoranten [^]	19	5.72	µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(a)pyren [^]	22	6.49	µg/kg TS	1	1	CAFR
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR
Benso(ghi)perylene	28	8.34	µg/kg TS	1	1	CAFR
Indeno(123cd)pyren [^]	20	5.89	µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PAH-16*	326		µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PAH carcinogene ^{^*}	158		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CAFR
As (Arsen)	7.26	1.45	mg/kg TS	1	1	CAFR
Pb (Bly)	10.2	2.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cu (Kopper)	33.7	6.74	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cr (Krom)	13.0	2.61	mg/kg TS	1	1	CAFR
Cd (Kadmium)	0.25	0.05	mg/kg TS	1	1	CAFR
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CAFR
Ni (Nikkel)	7.8	1.6	mg/kg TS	1	1	CAFR
Zn (Sink)	64.9	13.0	mg/kg TS	1	1	CAFR
Tørrstoff (L)	64.9		%	2	V	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	6.59	2.01	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	12.7	3.32	µg/kg TS	2	C	CHLP



Deres prøvenavn	ST5, 0-10cm sediment						
Labnummer	N00268693						
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Tørrstoff (E)	62.8	6.28	%	1	1	CAFR	
Vanninnhold	37.2	3.72	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse >63 µm	88.1	8.8	%	1	1	CAFR	
Kornstørrelse <2 µm	0.4	0.04	%	1	1	CAFR	
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	CAFR	
TOC	3.29		% TS	1	1	CAFR	
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fenantren	52	15.6	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Antracen	11	3.37	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Fluoranten	57	17.2	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Pyren	45	13.4	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)antracen [^]	24	7.15	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Krysen [^]	42	12.6	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(b)fluoranten [^]	33	10.0	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(k)fluoranten [^]	24	7.27	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(a)pyren [^]	23	6.87	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Benso(ghi)perylene	31	9.23	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Indeno(123cd)pyren [^]	19	5.59	µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH-16*	361		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PAH carcinogene ^{^*}	165		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 52	1.07	0.320	µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 118	0.72	0.214	µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CAFR	
Sum PCB-7*	1.79		µg/kg TS	1	1	CAFR	
As (Arsen)	6.07	1.21	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Pb (Bly)	8.7	1.7	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cu (Kopper)	28.5	5.71	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cr (Krom)	11.4	2.28	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Cd (Kadmium)	0.28	0.06	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CAFR	
Ni (Nikkel)	7.7	1.5	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Zn (Sink)	57.0	11.4	mg/kg TS	1	1	CAFR	
Tørrstoff (L)	62.6		%	2	V	CHLP	
Monobutyltinnkation	1.66	0.565	µg/kg TS	2	C	CHLP	
Dibutyltinnkation	16.9	5.17	µg/kg TS	2	C	CHLP	
Tributyltinnkation	9.28	2.44	µg/kg TS	2	C	CHLP	



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

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



	Godkjenner
CAFR	Camilla Fredriksen
CHLP	Cheau Ling Poon

	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, Tsjekia Lokalisering av andre ALS laboratorier: Ceska Lipa Bendlova 1687/7, 470 03 Ceska Lipa Pardubice V Raji 906, 530 02 Pardubice Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163. Kontakt ALS Laboratory Group Norge, for ytterligere informasjon

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

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

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

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

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

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

Notat Vedlegg B

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

1. Innledning

Prøve- og analyseprogrammet fastsettes ut fra målsettingen med arbeidet. Prøvetaking og analyse utføres bl.a. i henhold til prosedyrer gitt i Klifs¹ veiledninger TA-1467/1997 (Klif-veiledning 97:03) "Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann", TA-2229/2007 "Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment", TA-2802/2011 "Risikovurdering av forurenset sediment", TA-2803/2011 "Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering" og NS-EN ISO 5667-19 "Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder", samt Multiconsults interne retningslinjer.

2. Beskrivelse av utstyr og rutiner

Denne metodebeskrivelsen omhandler rutiner for prøveinnsamling og prøvehåndtering ved miljøgeologiske undersøkelser.

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

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

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

2.1 Posisjonering

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

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

¹ Klima og forurensningsdirektoratet (tidligere SFT).

2.2 Vanndybde

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

2.3 Grabb

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



Figur 1 Standard Van Veen grabb med "inspeksjonsluker" hvor prøver blir tatt ut, "day" grabb på stativ og håndholdt minigrabb.

Van Veen grabben er laget av rustfritt stål med åpent areal (prøvetakingsareal) på ca. 1000 cm² (33x 33 cm). Det er to "inspeksjonsluker" på overflaten hvor prøvene blir hentet ut (figur 1). Fra grabbprøven blir det tatt ut delprøver med rør av pleksiglass, ø50 mm. Arealet av prøve-sylinderen tilsvarer 2 % av grabbprøvens areal.

Det blir tatt ut inntil 6 delprøver/replikater fra en grabbprøve. Sylindprøvene blir oppbevart vertikalt inntil den blir forbehandlet før analyse.

”Day” grabben er laget av galvanisert stål og er montert på stativ for stabil prøvetaking. Prøven blir lagt i en beholder inntil den blir forbehandlet før analyse.

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

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

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

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

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

2.4 Prøvetaking med dykker

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

Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylindprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.5 Gravitasjonsprøvetaker

Multiconsult disponerer en tyngre fallprøvetaker – ”piston corer” – for innsamling av lengre kjerneprøver i sedimenter med høyt finstoffinnhold. Prøvetakeren tar uforstyrrede kjerneprøver i lengder på inntil 4 m med diameter 110 mm. Prøvene skjæres inn i egne foringsrør for senere åpning og behandling på laboratoriet. Prøvetakeren kan tilpasses med lodd til ønsket vekt, totalt 400 kg, og utløses av pilotlodd i forhåndsbestemt høyde over bunnen (prinsippskisse figur 2). Utstyret er meget godt egnet til rask prøvetaking i områder hvor det ønskes innsamlet prøver gjennom større dybder i sedimentsøylen, og slik det er forutsatt i retningslinjene for mudringssøknader.



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

Kjerneprøven blir kvalitetsvurdert av miljøgeolog som bestemmer om prøven er godkjent eller underkjent. Ved for eksempel manglende fylling i 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 sylindprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.6 Stempelprøvetaker

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

Prøvesylindren er av akrylplast eller rustfritt stål med diameter 54 mm og 1 m lang. Prøvetakingen blir utført ved at stempelet settes ca 10 cm fra bunnen av plastsylindren. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylindren. Dermed blir det sjøvann mellom stempelet overflatesedimentene som forblir uforstyrret. En hjelpevaier henges på stempelet for å løfte stempelet idet bunnen nås for at ikke prøven skal komprimeres av trykket. Når prøven kommer opp blir sylindren forseglet med gummilokk i bunn og topp.

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

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

Forbehandling av sylindprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.7 Borefartøy "Borebas" "Frøy"

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

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

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

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

Kystverket
post@kystverket.no

Saksb.: Solveig M. B. Lakså
e-post: fmnosbe@fylkesmannen.no
Tlf: 75531804
Vår ref: 2013/7355
Deres ref:
Vår dato: 02.12.2013
Deres dato:
Arkivkode: 461.5

Angående naturmangfold og vannmiljø - utdyping av Hovden Havn - Bø kommune

Fylkesmannen viser til brev fra Kystverket datert 15.10.2013 med forespørsel om «å vurdere kunnskapsgrunnlaget for naturmangfold og vannmiljø basert på ovennevnte og vedlegg. Punkt 6 i vedlegg "Miljøundersøkelser" beskriver naturmangfold.»

Fylkesmannen skal behandle saken som forurensningsmyndighet og vil da gjennomgå alle data, dette er derfor kun en vurdering av de arts- og naturtypedata som pr. dato er framkommet. Det er ikke registreringer i Naturbase som tyder på spesielt sårbare lokaliteter knyttet til Hovden Havn. I artskart er det, som nevnt i rapporten, registrert krykkje. Ifølge artskart er dette observasjon av hekkende krykkje. Antallet er oppgitt til 100 og registreringa er gjort i 2011. Dette tyder på at det finnes en koloni med hekkende krykkje tilknyttet havneområdet. Fylkesmannen har kjennskap til at denne kolonien befinner seg på sørsida av havneområdet og utenfor de områder som i oversendelsen fra Kystverket er markert som tiltaksområde. Det er derfor ikke konflikt mellom planlagt tiltak og hekkende krykkje. Fylkesmannen har derfor pr. dato ikke kjennskap til naturmangfold som vil bli vesentlig skadet av tiltaket og ser heller ikke behov for ytterligere undersøkelser angående arter eller naturtyper.

Med hilsen

Oddlaug Ellen Knutsen (e.f.)
seksjonsleder

Solveig M. B. Lakså
rådgiver

Dette brevet er godkjent elektronisk og har derfor ikke underskrift.

Kopi til:
Kystverket v/Ole Marius R. Jensen ole.marius.rostad.jensen@kystverket.no

VEDLEGG 4

Rapport_

Hovden

OPDRAGSGIVER

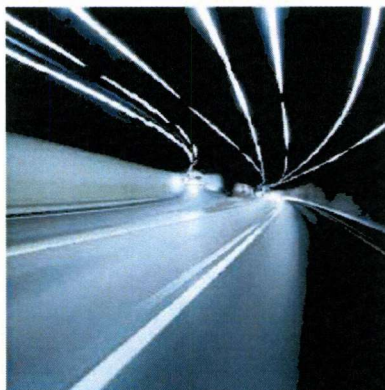
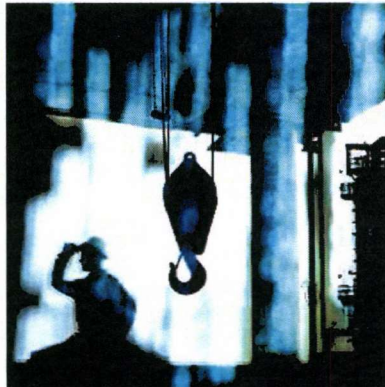
Kystverket

EMNE

Grunundersøkelser - Orienterende
geoteknisk vurdering

DATO: 28. NOVEMBER 2013

DOKUMENTKODE: 712026-RIG-RAP-1



Multiconsult

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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Hovden	DOKUMENTKODE	712026-RIG-RAP-1
EMNE	Grunnundersøkelser - Orienterende geoteknisk vurdering	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket	OPPDRAGSLEDER	Tore Braaten
KONTAKTPERSON	Ole Marius Rostad Jensen	SAKSBEHANDLER	Tristan Mennessier
		ANSVARLIG ENHET	4012 Tromsø Geoteknikk

SAMMENDRAG

Kystverket planlegger utdypning i Hovden i Bø kommune (Nordland).

Sjøbunnen i borpunktene ligger mellom kote minus 1,9 og minus 5,7. Generelt ligger den på ca. kote minus 5 i bunnen og stiger mot land med helning 1:1,5 eller slakere.

Øverst er det et løst til middels fast lag på inntil 7 m med sand. Derunder er det et meget fast lag på maks 2 m, antatt morene.

Inne i bassenget antas massene å være lett mudderbart mens det må forventes sprengning ved innseilinga.

	28.11.2013		Trim	Erbk	Erbk
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
2	Utførte undersøkelser.....	5
3	Grunnforhold.....	5
3.1	Henvisninger	5
3.2	Områdebeskrivelse	5
3.3	Løsmasser	6
3.4	Jordskjelv	6
4	Orienterende geoteknisk vurdering	6
4.1	Sikkerhetsprinsipper	6
4.2	Mudring i havna	7

Tegninger

712026-RIG-TEG	-0	Oversiktskart
	-1	Borplan
	-10	Geotekniske data, borhull 5
	-11	Geotekniske data, borhull 9
	-12	Geotekniske data, borhull 23
	-60	Korngradering, borhull 5, 9 og 23
	-100	Profil A, B, C, D og E; Borhull 3 og 7
	-101	Profil F, G, H og I; Borhull 12 og 21

Vedlegg

Geoteknisk bilag, felt- og laboratorieundersøkelser
Koordinatliste

1 Innledning

Kystverket planlegger utdypning i Hovden i Bø kommune (Nordland).

Multiconsult AS er engasjert som rådgivende ingeniør i geoteknikk for prosjektet, og har i den forbindelse utført grunnundersøkelser. Foreliggende rapport inneholder resultater fra undersøkelsen samt en orienterende geoteknisk vurdering av prosjektet.

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeidet ble utført i uke 38 i 2013.

Boringene ble utført med vår borebåt MK Bore Cat.

Det er foretatt 25 totalsonderinger.

Totalsondering gir informasjon om løsmassenes beskaffenhet og lagringsforhold samtidig som de har god nedtrengningsevne og kan benyttes til bergpåvisning.

I tillegg er det tatt opp 3 prøveserier med 54 mm prøvetakingsutstyr. Prøvene er klassifisert og rutineundersøkt i vårt laboratorium i Tromsø.

Alle høyder i rapportens tekst og tegning refererer seg til Sjøkartverkets høydesystem. GPS i Bore Cat utfører høydemålinger i NN1954, og det er benyttet $z_0=1,37$ ved omregning av høyder til sjøkartnull.

Borpunktene er innmålt med Trimble DGPS med nøyaktighet i xyz ± 10 cm.

Det vises for øvrig til rapportens geoteknisk bilag for beskrivelse av felt- og laboratorieundersøkelser.

3 Grunnforhold

3.1 Henvisninger

Plassering av borpunkt er vist på borplanen, tegning nr. 712026-RIG-TEG-1. Resultat av boringene er vist i profil på tegning nr. 712026-RIG-TEG-100 og -101.

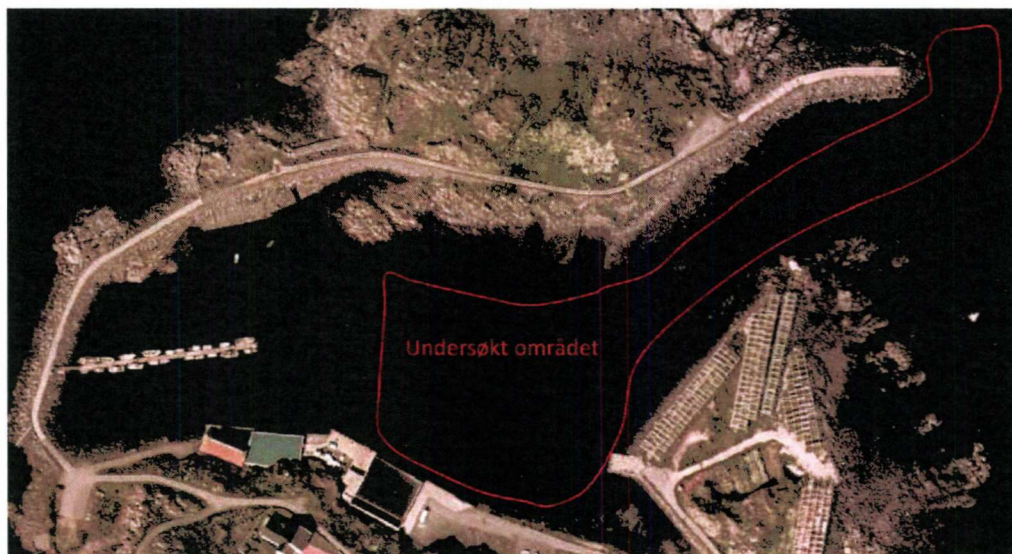
3.2 Områdebeskrivelse

Området ligger i havna i Hovden og er omtrent 20 000 m².

Sjøbunnen i borpunktene ligger mellom kote minus 1,9 og minus 5,7. Generelt ligger den på ca. kote minus 5 i bunnen og stiger mot land med helning 1:1,5 eller slakere.

Utenfor havna i øst faller sjøbunnen videre mot øst med gjennomsnittlig helning 1:20.

Området er vist på ortofoto på neste side.



Figur 1 - Området

3.3 Løsmasser

Alle sonderinger er avsluttet i berg. Bergoverflaten i borpunktene varierer mellom koteminus 3,1 og kote minus 11,9.

Løsmassemektigheten er på maks 7,8 m. Stedvis er det berg i dagen. Løsmassetykkelsen er minst ved inngangen av havna.

Grunnen består i hovedsak av 2 lag.

Øverst er det et løst til middels fast lag på inntil 7 m med sand. Derunder er det et meget fast lag på maks 2 m, antatt morene.

Det er tatt opp prøveserie ved borhull 5, 9 og 23. Det vises til tegning nr. 712026-RIG-TEG-10 t.o.m. - 12. Prøveseriene er avsluttet mellom 2-4 m under sjøbunn og består av sand. Målt vanninnhold er 35 – 83 %, bortsett fra nederste del av borhull 23 hvor det er påtruffet humus som har høyere vanninnhold opp til 271 %.

Typiske korngraderingskurver er vist på tegning nr. 712026-RIG-TEG-60.

Massene er i teleklasse T1-T2, ikke til litt telefarlig.

3.4 Jordskjelv

Etter NS-EN 1998-1:2004+NA:2008 Eurokode 8: Prosjektering av konstruksjoner for seismisk påvirkning vurderes det aktuelle området å ligge i klasse Grunntype E.

4 Orienterende geoteknisk vurdering

4.1 Sikkerhetsprinsipper

Etter NS-EN 1990:2002+NA:2008, Eurokode 0, vurderes konsekvensklassen til CC2 og pålitelighetsklassen til RC2, dvs. at svikt eller brudd medfører middels konsekvens i form av tap av menneskeliv, eller betydelige økonomiske, sosiale eller miljømessige konsekvenser. Bruddmekanismen vurderes som nøytralt i og med at det ikke er påvist sprøbruddmaterial i området.

Det er gode geotekniske data av tomten samt at prosjektet omfatter konvensjonelle konstruksjoner. Prosjektet plasseres i geoteknisk kategori 2.

4.2 Mudring i havna

Det er planlagt mudring til kote minus 5,3. Dette medfører en utdypning på inntil 3,5 m.

Det er ikke registrert sprøbruddmateriale, så utdypningen ventes ikke å medføre stabilitetsproblemer. Topp mudringskanten skal ikke komme nærmere enn 5 m fra eksisterende kai som betyr at stabiliteten til kaia forandres ikke.

Inne i bassenget antas massene å være lett mudderbart med de fleste typer av godt mudringsutstyr med fast arm.

Ved innseilinga er det kort til fjell og flere steder er det registrert berg over kote minus 5,3. Det må derfor forventes sprengning for utdypning. Topplaget antas likevel å være lett mudderbart.

Koordinatliste

Oppdrag 712026-Hovden

koordinatsystem EUREF UTM 33

Høydereferanse Sjøkartverkets høydesystem

Borhull nr	Nord	Øst	terrengkote	fjellkote
1	7633973,459	481843,161	-3,96	-6,66
2	7633962,308	481863,858	-3,84	-4,54
3	7633950,892	481884,436	-3,03	-5,01
4	7633969,903	481869,578	-5,11	-8,91
5	7634059,586	481888,287	-5,09	-9,19
6	7634055,032	481925,748	-1,87	-9,67
7	7634052,941	481959,475	-4,74	-6,41
8	7634040,925	481922,625	-5,15	-11,88
9	7634069,302	481995,496	-3,86	-7,39
10	7634082,426	482020,799	-3,75	-5,22
11	7634067,963	482016,415	-4,86	-6,43
12	7634098,021	482048,533	-5	-5,72
13	7634110,451	482071,766	-2,74	-3,07
14	7634119,935	482090,733	-2,65	-2,83
15	7634133,556	482113,859	-2,91	-3,31
16	7634149,445	482136,939	-3,94	-4,04
17	7634095,921	482080,532	-4,58	-5,43
18	7634106,996	482100,887	-4,55	-5,68
19	7634118,563	482122,832	-4,97	-5,39
20	7634131,611	482147,984	-5,61	-6,41
21	7634183,272	482176,951	-5,44	-5,66
22	7633968,243	481926,664	-5,03	-6,26
23	7633985,354	481940,935	-4,83	-6,91
24	7633983,291	481918,327	-5,03	-7,03
25	7633994,03	481905,412	-5,05	-8,45

MINERALSKJE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

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

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

ORGANISKE JORDARTER (NS-EN ISO 14688-1 & 2)

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

Benevnelse	Beskrivelse
Torv	Myrplanter, mer eller mindre omdannet.
• <i>Fibrig torv</i>	Fibrig med lett gjenkjennelig plantestruktur. Viser noe styrke.
• <i>Delvis fibrig torv, mellomtorv</i>	Gjenkjennelig plantestruktur, ingen styrke i planterestene.
• <i>Amorf torv, svarttorv</i>	Ingen synlig plantestruktur, svampig konsistens.
Gytje og dy	Nedbrutt struktur av organisk materiale, kan inneholde mineralske bestanddeler.
Humus	Planterester, levende organismer sammen med ikke-organisk innhold.
Mold og matjord	Sterkt omvandlet organisk materiale med løs struktur, utgjør vanligvis det øvre jordlaget.

SKJÆRFASHTHET

Skjærfastheten uttrykkes ved jordens skjærfasthetsparametre a, c, ϕ (tan ϕ) (effektivspenningsanalyse) eller c_u ($c_{u\Delta}$, c_{uD} , c_{uP}) (totalspenningsanalyse).

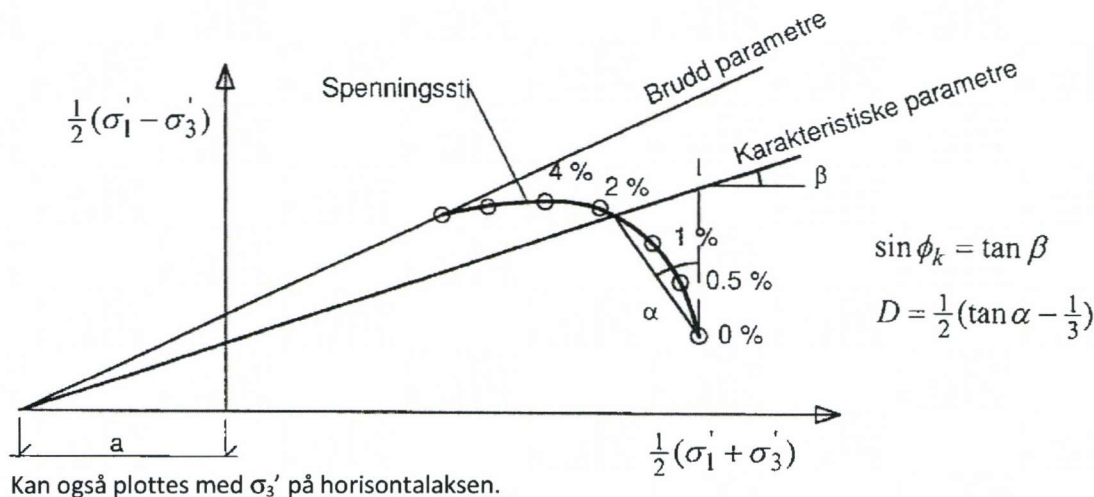
Effektivspenningsanalyse: Effektive skjærfasthetsparametre a, c, ϕ (tan ϕ) (kPa, kPa, °, (-))

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

For korttids effektivspenningsanalyse kan også poretrykkparametrene A, B og D bestemmes fra forsøksresultatene.

Totalspenningsanalyse: Udrenert skjærfasthet, c_u (kPa)

Udrenert skjærfasthet bestemmes som den maksimale skjærspenning et materiale kan påføres før det bryter sammen. Denne skjærfastheten representerer en situasjon med raske spenningsendringer uten drenering av poretrykk. I laboratoriet bestemmes denne egenskapen ved enaksiale trykkforsøk (c_u) (NS8016), konusforsøk (c_{uk} , c_{ukr}) (NS8015), udrenerte treaksialforsøk ($c_{u\Delta}$, c_{uP}) og direkte skjærforsøk (c_{uD}). Udrenert skjærfasthet kan også bestemmes i felt ved for eksempel trykksondering med poretrykkmåling (CPTU) ($c_{u(CPTU)}$) eller vingebor (c_{uv} , c_{ur}).



SENSITIVITET S_t (-)

Sensitiviteten $S_t = c_u/c_r$ uttrykker forholdet mellom en leires udrenerte skjærfasthet i uforstyrret og omrørt tilstand. Denne størrelsen kan bestemmes fra konusforsøk i laboratoriet (NS 8015) eller ved vingeborforsøk i felt. Kvikkleire har for eksempel meget lav omrørt skjærfasthet c_r ($c_r < 0,5$ kPa), og viser derfor som regel meget høye sensitivitetsverdier.

VANNINNHOLD (w %) (NS 8013)

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

KONSISTENSGRENSER – FLYTEGRENSE (w_f %) OG PLASTISITETSGRENSE (w_p %) (NS 8002 & 8003)

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

DENSITETER (NS 8011 & 8012)

Densitet (ρ , g/cm³) Masse av prøve pr. volumenhet. Bestemmes for hel sylinder og utskåret del.
Korndensitet (ρ_s , g/cm³) Masse av fast stoff pr. volumenhet fast stoff
Tørr densitet (ρ_d , g/cm³) Masse av tørt stoff pr. volumenhet

TYNGDETETHETER

Tyngdetetthet (γ , kN/m³) Tyngde av prøve pr. volumenhet ($\gamma = \rho g = \gamma_s(1+w/100)(1-n/100)$, der $g = 10$ m/s²)
Spesifikk tyngdetetthet (γ_s , kN/m³) Tyngde av fast stoff pr. volumenhet fast stoff ($\gamma_s = \rho_s g$)
Tørr tyngdetetthet (γ_d , kN/m³) Tyngde av tørt stoff pr. volumenhet ($\gamma_d = \rho_d g = \gamma_s(1-n/100)$)

POREALL OG PORØSITET (NS 8014)

Poretall e (-) Volum av porer dividert med volum fast stoff ($e = n/(100-n)$) der n er porøsitet (%)
Porøsitet n (%) Volum av porer i % av totalt volum av prøven

KORNFORDELINGSANALYSER (NS 8005)

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

DEFORMASJONS- OG KONSOLIDERINGSEGENSKAPER (NS 8017 & 8018)

Jordartens deformasjons- og konsolideringsegenskaper benyttes ved setningsberegning og bestemmes ved hjelp av belastningsforsøk i ødometer. Jordprøven bygges inn i en stiv ring som forhindrer sideveis deformasjon og belastes vertikalt med trinnvis eller kontinuerlig økende last. Sammenhørende verdier for last og deformasjon (tøyning ϵ) registreres, og materialets deformasjonsmodul (stivhet) kan beregnes som $M = \Delta\sigma'/\Delta\epsilon$. Denne presenteres som funksjon av vertikalspenningen σ' . Deformasjonsmodulen viser en systematisk oppførsel for ulike jordarter og spenningstilstander, og oppførselen kan hensiktsmessig beskrives med modulfunksjoner og inndeles i tre modeller:

Modell	Moduluttrykk	Jordart - spenningsområde
Konstant modul	$M = m_{oc}\sigma_a$	OC leire, $\sigma' < \sigma'_c$ (σ'_c = prekonsolideringsspenningen)
Lineært økende modul	$M = m(\sigma' \pm \sigma_r)$	Leire, fin silt, $\sigma' > \sigma'_c$
Parabolisk økende modul	$M = m\sqrt{\sigma'\sigma_a}$	Sand, grov silt, $\sigma' > \sigma'_c$

PERMEABILITET (k cm/sek eller m/år)

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

KOMPRIMERINGSEGENSKAPER

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

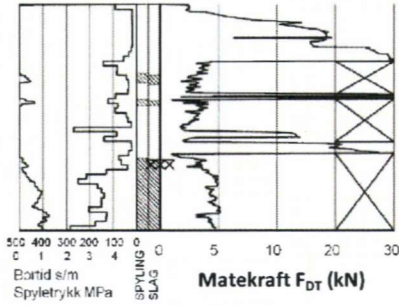
TELEFARLIGHET

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

HUMUSINNHOLD

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

	<p>Sonderinger utføres for å få en indikasjon på grunnens relative fasthet, lagdeling og dybder til antatt berg eller fast grunn.</p>
	<p>DREIESONDERING (NGF MELDING 3) Utføres med skjøtbare $\phi 22$ mm borstenger med 200 mm vridd spiss. Boret dreies manuelt eller maskinelt ned i grunnen med inntil 1 kN (100 kg) vertikalbelastning på stengene. Hvis det ikke synker for denne lasten, dreies boret maskinelt eller manuelt. Antall $\frac{1}{2}$-omdreininger pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden presenteres i diagram med vertikal dybdeskala og tverrstrek for hver 100 $\frac{1}{2}$-omdreininger. Skravur angir synk uten dreining, med påført vertikallast under synk angitt på venstre side. Kryss angir at borstengene er rammet ned i grunnen.</p>
	<p>RAMSONDERING (NS-EN ISO 22476-2) Boringen utføres med skjøtbare $\phi 32$ mm borstenger og spiss med normert geometri. Boret rammes med en rammeenergi på 0,38 kNm. Antall slag pr. 0,2 m synk registreres. Boremotstanden illustreres ved angivelse av rammemotstanden Q_0 pr. m nedramming. $Q_0 = \text{loddets tyngde} \cdot \text{fallhøyde/synk pr. slag (kNm/m)}$</p>
	<p>TRYKKSONDERING (CPT - CPTU) (NGF MELDING 5) Utføres ved at en sylindrisk, instrumentert sonde med konisk spiss presses ned i grunnen med konstant penetrasjonshastighet 20 mm/s. Under nedpressingen måles kraften mot konisk spiss og friksjonshylse, slik at spissmotstand q_c og sidefriksjon f_s kan bestemmes (CPT). I tillegg kan poretrykket u måles like bak den koniske spissen (CPTU). Målingene utføres kontinuerlig for hver 0,02 m, og metoden gir derfor detaljert informasjon om grunnforholdene. Resultatene kan benyttes til å bestemme lagdeling, jordart, lagringsbetingelser og mekaniske egenskaper (skjærfasthet, deformasjons- og konsolideringsparametre).</p>
	<p>DREIETRYKKSONDERING (NGF MELDING 7) Utføres med glatte skjøtbare $\phi 36$ mm borstenger med en normert spiss med hardmetallsveis. Borstengene presses ned i grunnen med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Rotasjonshastigheten kan økes hvis nødvendig. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres automatisk under disse betingelsene, og gir grunnlag for å bedømme grunnforholdene. Metoden er spesielt hensiktsmessig ved påvisning av kvikkleire i grunnen, men den gir ikke sikker dybde til bergoverflaten.</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>



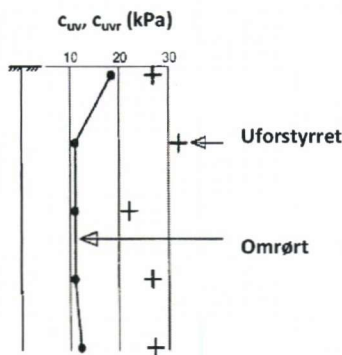
T TOTALSONDERING (NGF MELDING 9)
Kombinerer metodene dreietrykksondering og bergkontrollboring. Det benyttes $\phi 45$ mm skjøtbare borstenger og $\phi 57$ mm stiftborkrone med tilbakeslagsventil. Under nedboring i bløte lag benyttes dreietrykkmodus, og boret presses ned i bakken med konstant hastighet 3 m/min og konstant rotasjonshastighet 25 omdreininger/min. Når faste lag påtreffes økes først rotasjonshastigheten. Gir ikke dette synk av boret benyttes spyling og slag på borkronen. Nedpressingskraften F_{DT} (kN) registreres kontinuerlig og vises på diagrammets høyre side, mens markering av spyletrykk, slag og bortid vises til venstre.



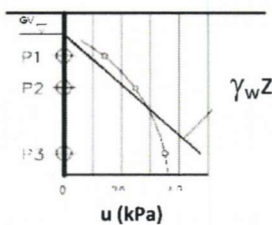
M MASKINELL NAVERBORING
Utføres med hul borstang påsveisert en metallspiral med fast stighøyde (auger). Med borrhigg kan det bores til 5-20 m dybde, avhengig av jordart, lagringsfasthet og beliggenhet av grunnvannstanden. Med denne metoden kan det tas forstyrrede poseprøver ved å samle materialet mellom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



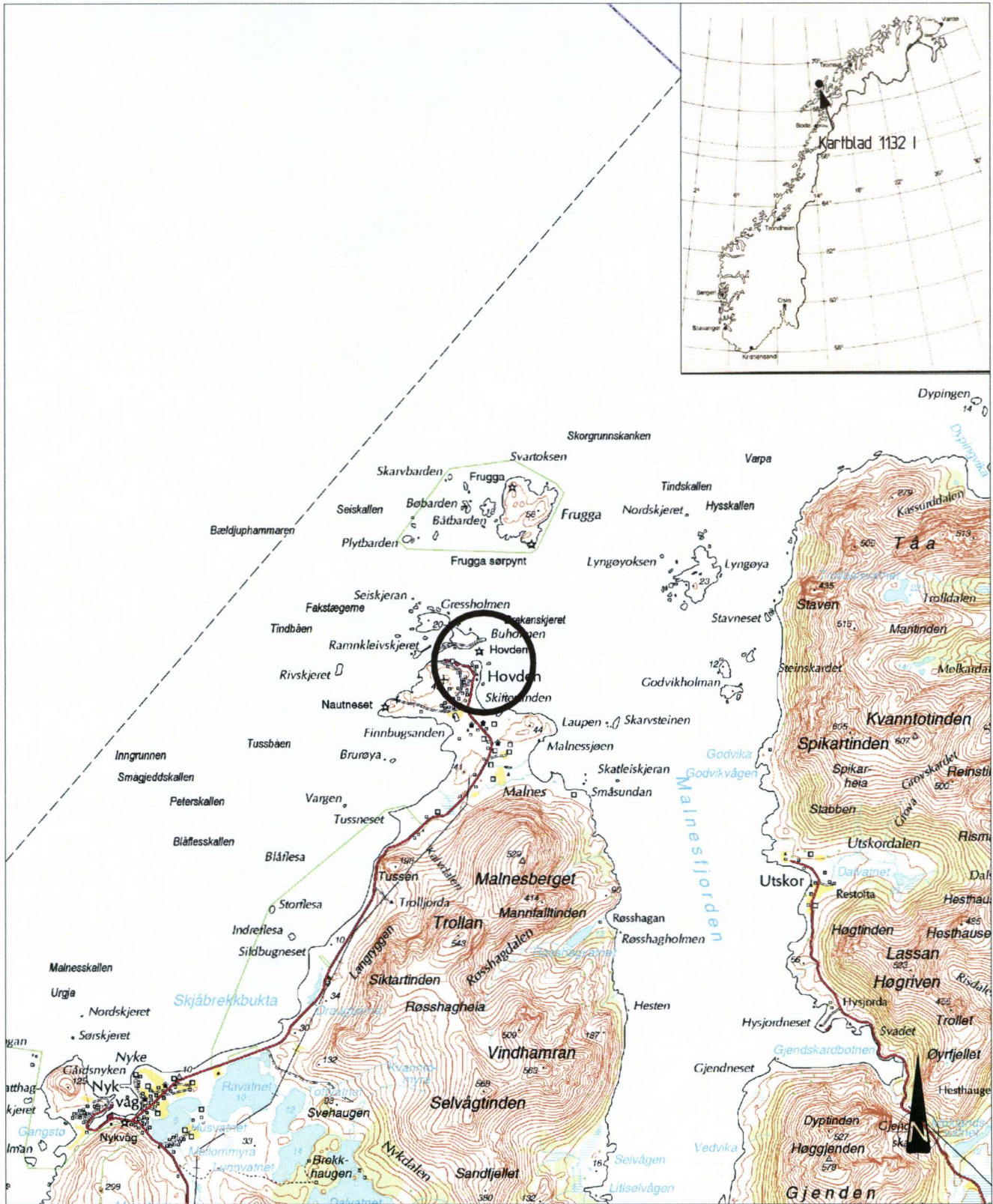
P PRØVETAKING (NGF MELDING 11)
Utføres for undersøkelse av jordlagenes geotekniske egenskaper i laboratoriet. Vanligvis benyttes stempelprøvetaking med innvendig stempel for opptak av 60-100 cm lange sylinderprøver. Prøvesylindere kan være av plast eller stål, og det kan benyttes utstyr både med og uten innvendig prøvesylinder. På ønsket dybde blir prøvesylindere presset ned mens innerstangen med stempelet holdes i ro. Det skjæres derved ut en jordprøve som trekkes opp til overflaten, der den blir forseglet for transport til laboratoriet. Prøvediameteren kan variere mellom $\phi 54$ mm (vanligst) og $\phi 95$ mm. Det er også mulig å benytte andre typer prøvetakere, som for eksempel ramprøvetakere og blokkprøvetakere. Prøvekvaliteten inndeles i Kvalitetsklasse 1-3, der 1 er høyeste kvalitet. Stempelprøvetaking gir vanligvis prøver i Kvalitetsklasse 1-2 for leire.



V VINGEBORING (NGF MELDING 4)
Utføres ved at et vingekorset med dimensjoner $b \times h = 55 \times 110$ mm eller 65×130 mm presses ned i grunnen til ønsket målenivå. Her blir vingekorset påført et økende dreiemoment til jorden rundt vingen når brudd. Det tilhørende dreiemomentet blir registrert. Dette utføres med jorden i uforstyrret ved første gangs brudd og omrørt tilstand etter 25 gjentatte omdreininger av vingekorset. Udrenert skjærfasthet c_{uv} og c_{ur} beregnes ut fra henholdsvis dreiemomentet ved brudd og etter omrøring. Fra dette kan også sensitiviteten $S_t = c_{uv}/c_{ur}$ bestemmes. Tolkede verdier må vanligvis korrigeres empirisk for opptredende effektivt overlagingstrykk i måledybden, samt for jordartens plastisitet.



P PORETRYKKSÅLING (NGF MELDING 6)
Målingene utføres med et standrør med filterspiss eller med hydraulisk (åpent)/elektrisk piezometer (poretrykksmåler). Filteret eller piezometerspissen påmontert piezometerør 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.



OVERSIKTSKART

Kystverket
Hovden
Bø (Nordland)

MULTICONSULT AS

Fiolveien 13, 9016 TROMSØ
Tlf.: 77 60 69 40 – Faks: 77 60 69 41

Dato
27.11.2013

Oppdragsnr.
712026

Tegnet
DAJE

Tegningsnr.
RIG-TEG-0

Målestokk
1:50000

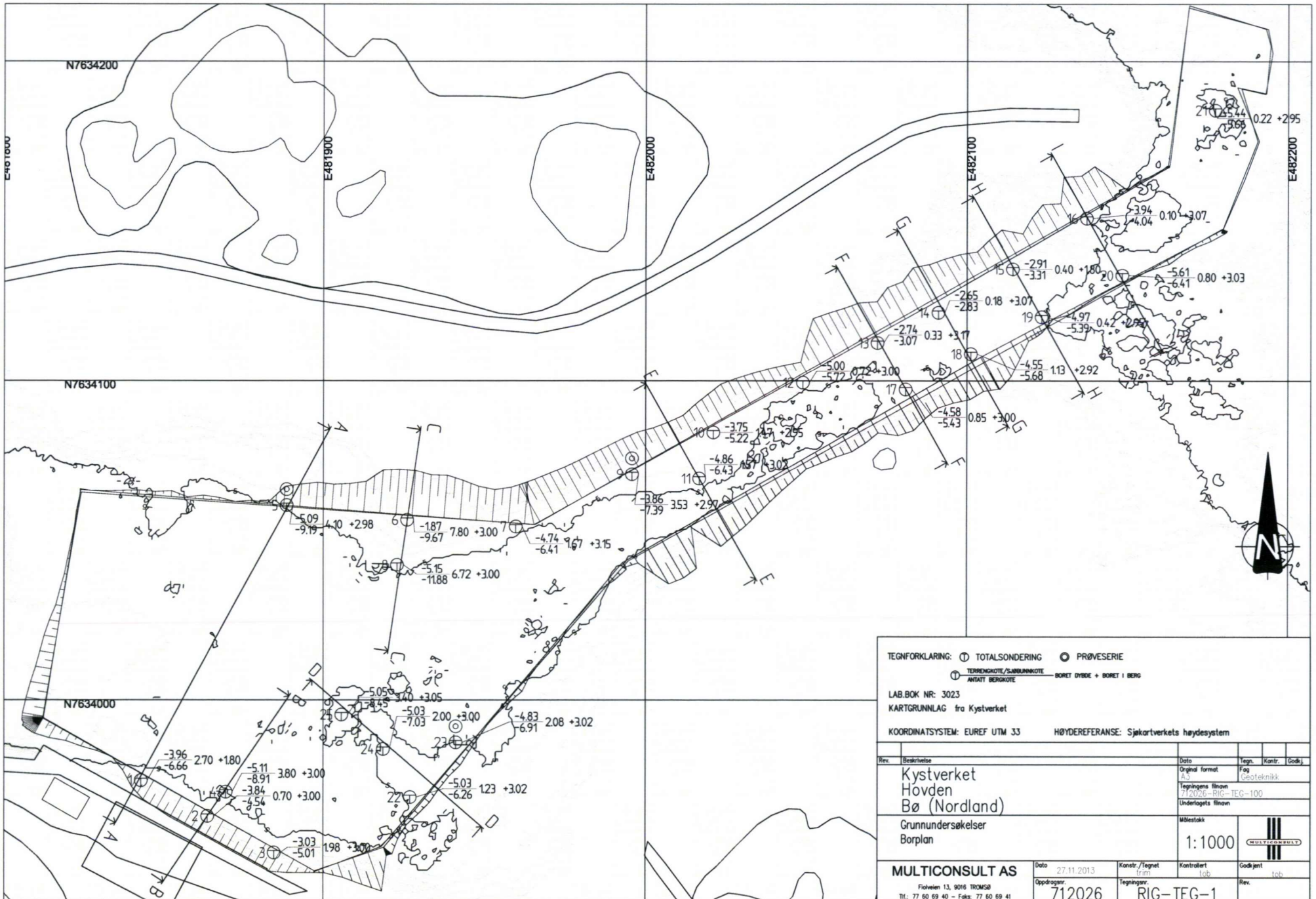


Kontrollert
TRIM

Godkjent
TOB

Rev.

Tegningens filnavn
712026-RIG-TEG-0



TEGNFORKLARING: TOTALSONDERING PRØVESERIE
 TERRENGKOTE/SÅRLINJENKOTE BORET DYBDE + BORET I BERG
 ANTTATT BERGKOTE

LAB.BOK NR: 3023
 KARTGRUNNLAG fra Kystverket
 KOORDINATSYSTEM: EUREF UTM 33 HØYDEREFERANSE: Sjøkartverkets høydesystem

Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Kystverket Hovden Bø (Nordland)	Original format AS	Fag	Geoteknisk	
	Grunnundersøkelser Borplan	Målestokk 1:1000			
	MULTICONSULT AS Fløveien 13, 9016 TROMSØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Dato 27.11.2013	Konstr./Tegnet trim	Kontrollert top	Godkjert top
		Oppdragsnr. 712026	Tegningsnr. RIG-TEG-1	Rev.	

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S_t (-)			
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50				
5	MISTET																			
		skjellrester		K																
	SAND	skjellrester																		
		skjellrester								1.58										
		skjellrester		K						1.72										
10																				
15																				
20																				

Symboler

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus
- Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
- ρ = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering
- ρ_s : 2.75 g/cm³
- Grunnvannstand:
- Lab-bok: 3023

PRØVESERIE

Kystverket
Hovden, Bø Kommune



Dato: 2013-11-27
Oppdragsnummer: 712026

Tegningens filnavn:
Tegnet: RAGS
Kontrollert: TRIM
Godkjent: TOB
Rev nr.:
Borhull: 5
Tegningsnr.: RIG-TEG-10

Dybde (m)	Beskrivelse kt. -3.9	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND skjellrester _humusholdig, planterester	█	K						108								
									163								
									271								
10																	
15																	
20																	

Symboler



Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)

○ Vanninnhold
 ▭ Plastisitetsindeks, I_p

▼ Omrørt konus
 ▽ Uomrørt konus

ρ = Densitet
 S_t = Sensitivitet

T = Treaksialforsøk
 Ø = Ødometerforsøk
 K = Korngradering

ρ_s : 2.75 g/cm³
 Grunnvannstand:
 Lab-bok: 3023

PRØVESERIE

Tegningens filnavn:

Kystverket

Tegnet: **RAGS**

Hovden, Bø Kommune

Kontrollert: **TRIM**



MULTICONSULT

Dato: 2013-11-27

Borhull: 9

Godkjent: **TOB**

Oppdragsnummer: 712026

Tegningsnr.: RIG-TEG-11

Rev nr.:

Dybde (m)	Beskrivelse	Prøve	Test	Vanninnhold (%) og konsistensgrenser					ρ (g/cm ³)	Porøsitet (%)	Organisk innhold (%)	Udrenert skjærfasthet (kPa)					S _t (-)
				10	20	30	40	50				10	20	30	40	50	
5	SAND	skjellrester	K						1.48								
10		skjellrester															
15																	
20																	

Symboler

- Vanninnhold
- ▼ Omrørt konus
- ▽ Uomrørt konus
- Enaksialforsøk (strek angir deformasjon (%) ved brudd)
- Plastisitetsindeks, I_p
- ρ = Densitet
- S_t = Sensitivitet
- T = Treaksialforsøk
- Ø = Ødometerforsøk
- K = Korngradering
- ρ_s: 2.75 g/cm³
- Grunnvannstand:
- Lab-bok: 3023

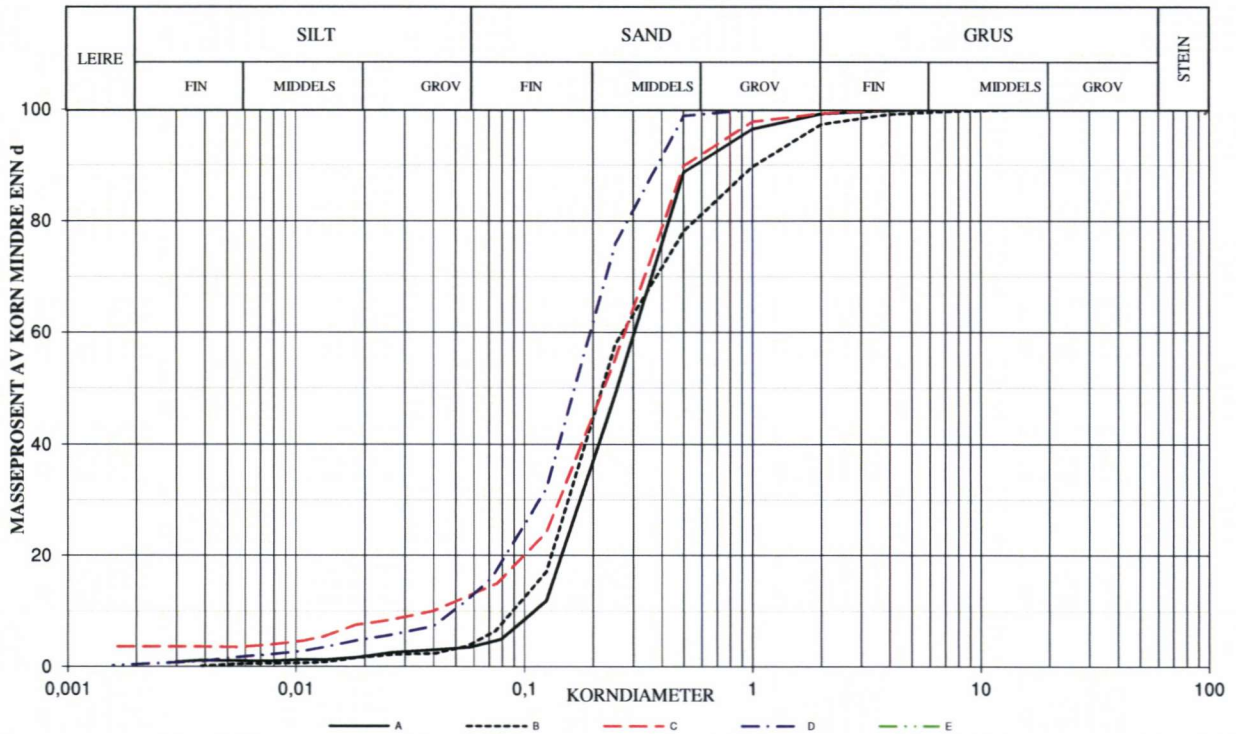
PRØVESERIE

Kystverket
Hovden, Bø Kommune



Tegningens filnavn:		
Dato: 2013-11-27	Borhull: 23	Tegnet: RAGS
Oppdragsnummer: 712026	Tegningsnr.: RIG-TEG-12	Kontrollert: TRIM
		Godkjent: TOB
		Rev nr.:

SYM BOL	SERIE NR.	DYBDE (kote)	BESKRIVELSE	ANMERKNINGER	METODE		
					TS	VS	HYD
A	5	1,2-2,0m	Sand	Skjell & korallfragmenter	X	X	X
B	5	3,0-3,7m	Sand	Inneholder skjellfragmenter	X	X	X
C	9	1,2-2,0m	Sand	Inneholder planterester	X	X	X
D	23	0,3-0,8m	Sand	Inneholder skjellfragmenter	X	X	X
E							



SYMBOL:

Ogl. = Glødetap (%)

Ona. = Humusinnhold (%)

Perm. = Permeabilitet (m/s)

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

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

METODE:

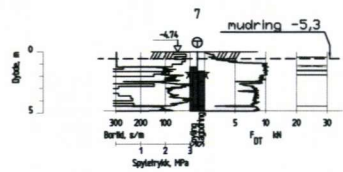
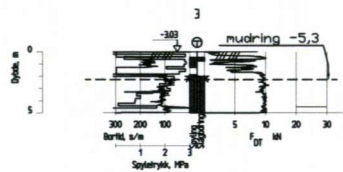
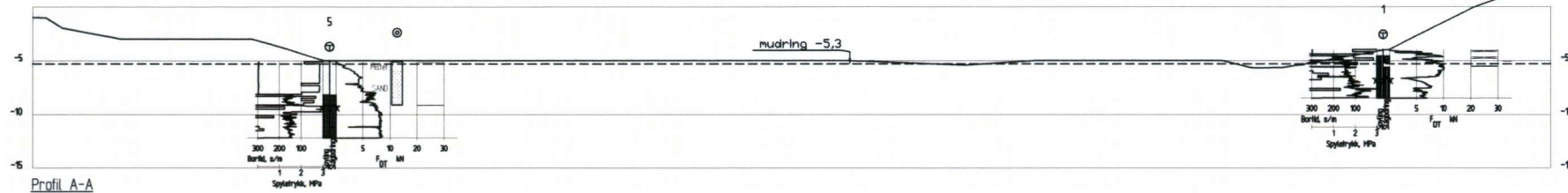
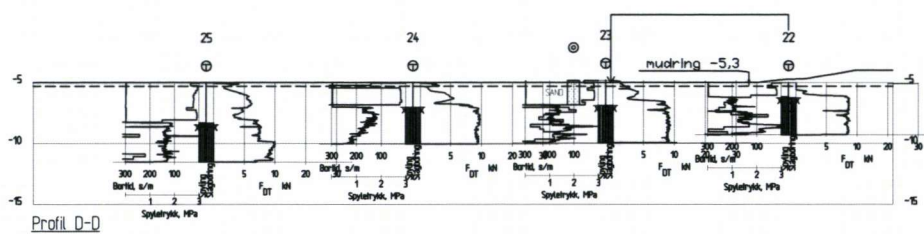
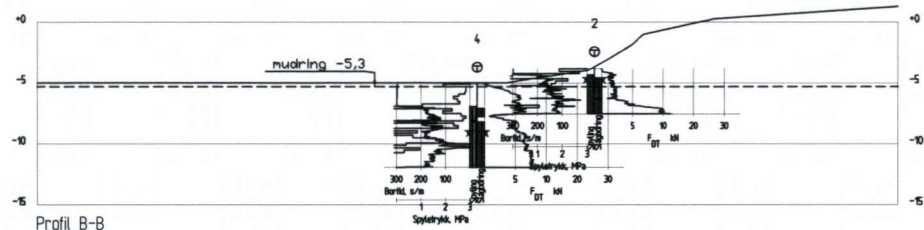
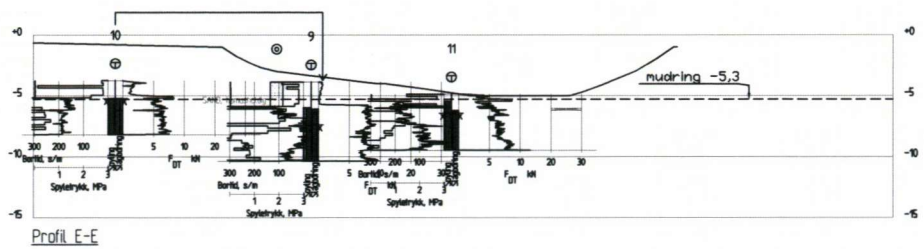
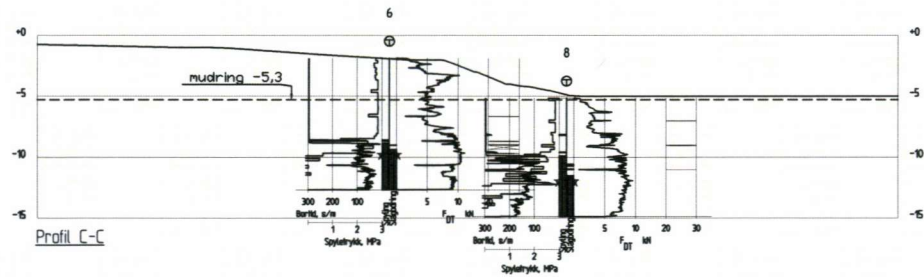
TS = Tørr sikt

VS = Våt sikt

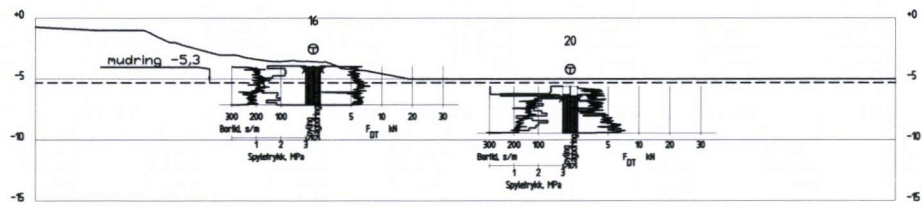
HYD = Hydrometer

SYM BOL	Vanninnhold %	Telegruppe	< 0,063 mm %	< 0,02 mm %	C_z	C_u	D_{10} mm	D_{30} mm	D_{50} mm	D_{60} mm
A	61,9	T1		1,8	3,2	3,2	0,099	0,186	0,257	0,320
B	40,3	T1		1,7	3,2	3,2	0,087	0,165	0,223	0,277
C	162,8	T2		7,8	7,2	7,2	0,040	0,149	0,228	0,285
D	51,9	T2		5,0	4,1	4,1	0,049	0,119	0,173	0,203
E										

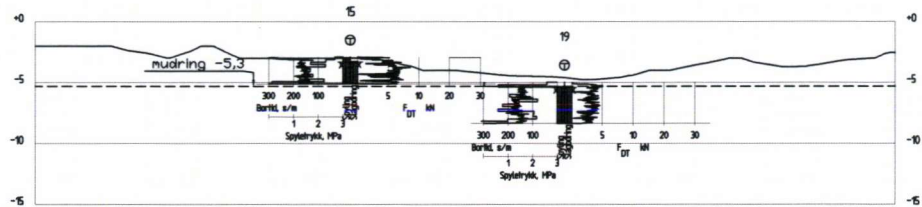
KORNGRADERING					
Kystverket Hovden Bø Kommune		Kontrollert	Godkjent		
		Dato			
MULTICONSULT AS Fiolveien 13, 9016 TROMSØ Tlf.: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41		Oppdragsnummer	Tegnings nr.	Rev.	
		712026	60		



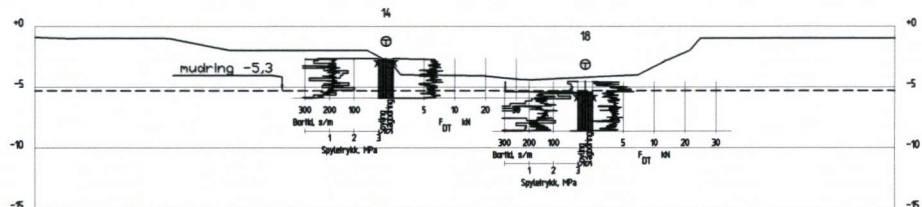
Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godk.
	Kystverket Høyden Bø (Nordland)		Original format	Fag	Geoteknikk
	Grunnundersøkelser Profil A, B, C, D og E Borhull 3 og 7		Tegningens tittel 712026-RIG-TEG-100		Underlaget tittel Borhull 3 og 7
	Målestokk 1:400				
	MULTICONSULT AS	Dato 27.11.2013	Konstr./Tegnet trim	Kontrollert tob	Godkjent tob
	Fiskeveien 13, 9016 TRONSDAL Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Oppdragsnr. 712026	Tegningens RIG-TEG-100		Rev.



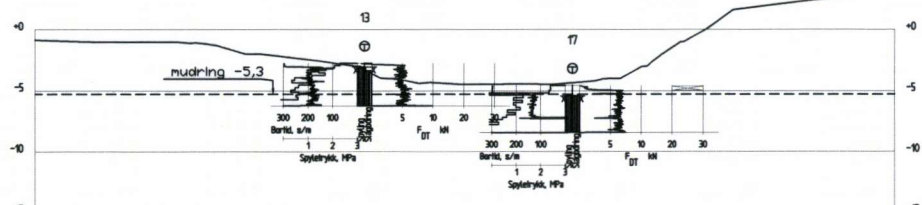
Profil I-I



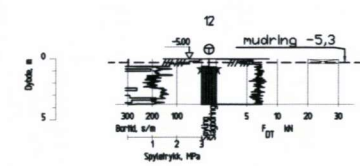
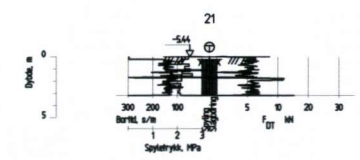
Profil H-H



Profil G-G



Profil F-F



Rev.	Beskrivelse	Dato	Tegn.	Kontr.	Godkj.
	Kystverket Hovden Bø (Nordland)	Original format AS	Fag	Geoteknikk	
	Grunnundersøkelser Profil F, G, H, I Borhull 12 og 21	Tegningens linenum 712026-RIG-TEG-100		Underlaget linenum	
		Målestokk 1:400			
	MULTICONSULT AS	Dato 27.11.2013			
	Følveien 13, 9016 TROMSØ Tlf: 77 60 69 40 - Faks: 77 60 69 41	Oppdraget: 712026	Tegningens: RIG-TEG-101	Rev.	