



KYSTVERKET
NORDLAND

Fylkesmannen i Nordland

Statens Hus
Moloveien 10, 8002 Bodø
Miljøvern avdelingen
ved Solveig Margrethe Bergseng Lakså

Deres ref	Vår ref	Arkiv nr	Saksbehandler	Dato
	2015/3968		Esben Prytz	21.12.2015

Søknad om tillatelse til mudring, sprengning og dumping – Grøtøyleden

Kystverket søker med dette om tillatelse til mudring, sprengning og dumping i Grøtøyleden i Steigen kommune, Nordland fylke.

Bakgrunn for søknaden

Kystverket har utarbeidet en plan for utbedring av Grøtøyleden som en del av stamnettutredningen fra 2007. Tiltaket er først og fremst et sikkerhetstiltak og har til formål å redusere sannsynligheten for grunnstøtinger, og med dette redusere sannsynligheten for ulykkeshendelser og miljøforurensing.

Prosjektet er gitt oppstartsbevilgning i forslag til revidert statsbudsjett for 2016. Planlagt oppstart august/september 2016.

Tiltaket er kostnadsberegnet til 96 millioner inkludert en omfattende oppgradering av seilingsmerkene i farleden.

Formål med tiltaket

Grøtøyeleden er en utsatt farled med mange registrerte hendelser. I følge Sjøfartsdirektoratets ulykkesstatistikk og tall fra Hovedredningsentralen var det i perioden 1982 til 2007 registrert 25 hendelser i Grøtøyleden. Av dette var 23 grunnstøtinger, en kollisjon og en kontaktskade mot landfast konstruksjon.

En utretting og utdyping av farleden samt oppgradering av seilingsmerkene har til formål å gjøre seilingen gjennom farleden tryggere for de eksisterende brukerne, og dermed redusere sannsynligheten for grunnstøtinger, ulykkeshendelser og miljøforurensing.

KYSTVERKET NORDLAND - SENTER FOR UTBYGGING

Sentral postadresse: Kystverket, postboks 1502,
6025 ÅLESUND

Telefon: +47 07847
Telefaks: +47 70 23 10 08

Internett: www.kystverket.no
E-post: post@kystverket.no

Besøksadr.: Finnesveien 14, KABELVÅG

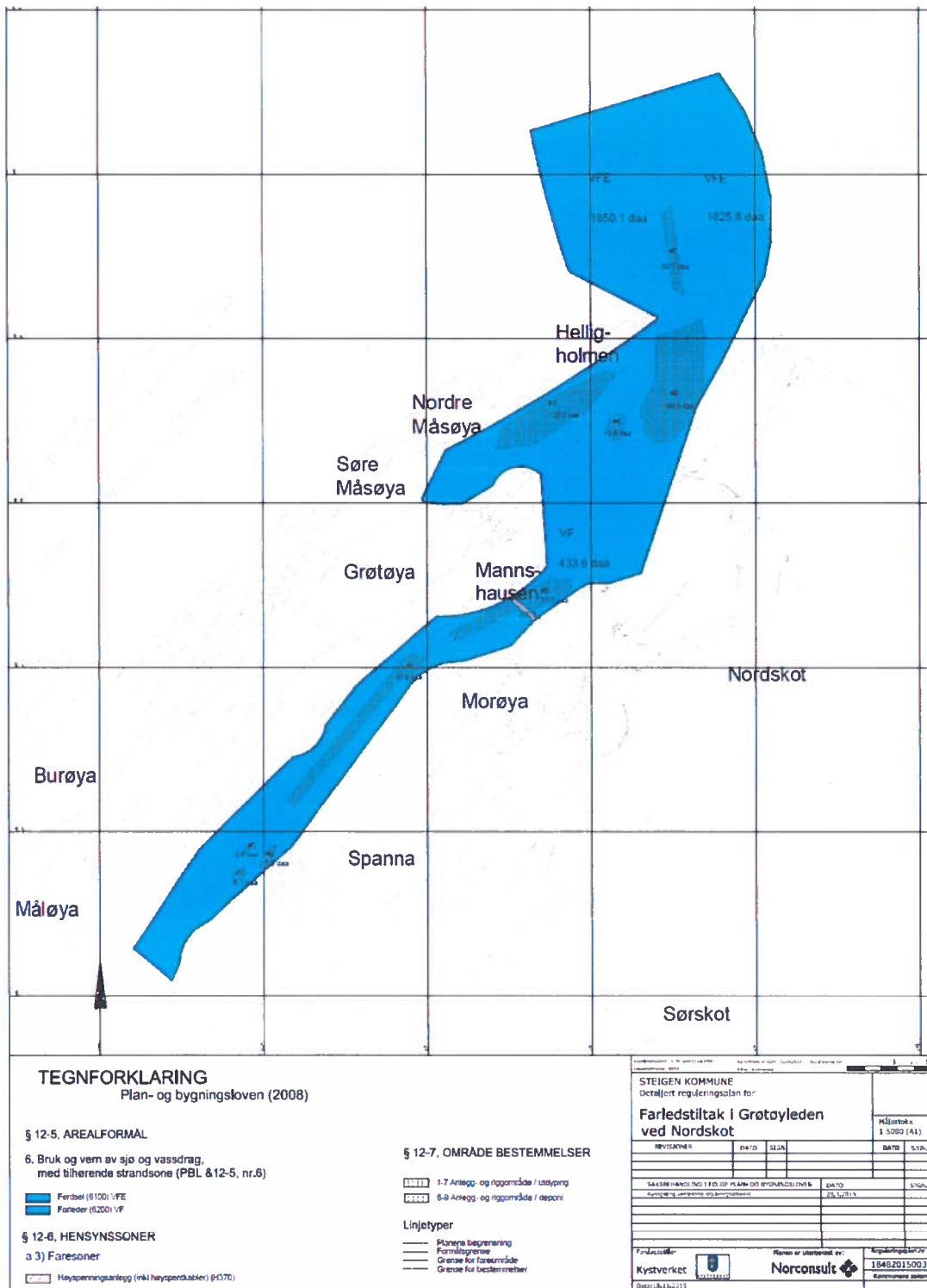
Telefon: +47 07847
Telefaks: +47 76 07 81 57

Bankgiro: 7694 05 06766
Org.Nr.: NO 970 921 907

Brev, sakskorrespondanse og e-post bes adressert til Kystverket, ikke til avdeling eller enkeltperson

Tiltaket

Utbyggingen omfatter utdyping (mudring av løsmasser og undervannssprengning) av de deler av den nye farleden som ikke oppfyller kravet iht. Farledsnormalen. I den indre og skjermede delen av farleden (område 1 – 6 i plankart under) skal det utdypes til -5,3 m i og i ytre del (område 7 i plankart under) til -6,3 m.



Plantegning fra reguleringsplan som er til høring og politisk behandling.: Skraverte felt er berørte områder, der 1-7 er utdypingsområder og 8-9 er deponiområder. Plantegning vedlagt som egen fil – vedlegg 2.

Majoriteten av mudringsområdet består av medium til fin skjellsand, og medium til grov skjellsand, med litt finstoff (2-3 % ref. tabell 4, vedlegg 6) og noe kalkalger. Enkelte områder er rent fjell som krever sprengning. Jf. vedlegg 5 - Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse 2010.

Massesammenstilling

Mudringsområde:

Felt*	Plan-tegning	Areal [m ²]	Volum [m ³]	Løsmasser [m ³]	Forurensede masser [m ³]	Fjell [m ³]	Flåsp. [m ²]
#1	A	4 000	12 500		0	12 500	1 000
#3	B	200	400		0	400	300
#4	C	67 000	28 000	28 000	0		
#5	D	53 400	97 000	55 000	4 500	42 000	14 000
#6	E	11 500	20 000		0	20 000	2 000
#7	F	42 000	39 000	20 000	0	19 000	4 000
Sum		178 100	196 900	103 000	4 500	93 900	20 300

*Ulik beskrivelse av områdene i plankart og plantegning samt miljøoversikt. Plankart bruker felt #1 – 9, mens plantegning og miljøoversikt bruker felt A – F samt deponi II og III. I denne tilleggsbeskrivelsen er feltene referert til som #1 – 9.

Sjøbunnsdeponi:

Felt	Plantegning	Dybde [m]	Areal [m ²]	Volum [m ³]
#8	Deponi II	28 (dypeste punkt)	57 000	283 500
#9	Deponi III	35 (dypeste punkt)	63 000	637 000

Vannkvalitet

Vannkvaliteten langs Grøtøyledden jf. vann-nett.no er antatt god, med ingen kjente forurensingskilder (vannforekomst Folda-Andholmfjorden 0363031900-C).

Naturmangfold

I følge Naturbase består store deler av strandsonen av bløtbunnsområder. Ellers viser Naturbase modellerte og delvis bekreftede skjellsandforekomster. Det er registrert næringsområde for teist og havelle innenfor mudringsfeltet i nord, samt næringsområde for praktærfugl, alke, havelle, lunde og teist sør for det berørte området. Det ligger gyteområder for torsk, samt fiskeplasser for aktive og passive redskaper utenfor mudringsområdet i nord. Engelvær naturreservat og Måløyvær kulturlandskap ligger i nærheten av det berørte området, ca 4 km mot nordvest. Se vedlegg 8 – kart og oversikt over naturmangfold fra Naturbase og Kystinfo.

Mudring og deponering av forurensede masser

Forurensingssituasjonen i Grøtøyledden er kartlagt gjennom miljøgeologiske undersøkelser i to omganger (NGI, 2010 og Multiconsult AS, 2014, henholdsvis vedlegg 5 og 6). I disse to undersøkelsene er det til sammen foretatt prøvetaking i totalt 22 stasjoner. 20 i planlagte

mudringsområder og 2 i planlagte deponiområder. Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesedimentet er god eller tilsvarende bakgrunnsverdier for samtlige prøvestasjoner, unntatt én stasjon (P10b, NGI, 2010) i felt #5 / mudringsområde D, og én stasjon (ST4, Multiconsult AS, 2014) i felt #9 / deponiområde III. Prøven P10b fra mudringsområdet påviste antracenen i tilstandsklasse III (40 µg/kg – lavt i tilstandsklasse III), mens prøven ST4 fra Deponiområde III påviste TBT i tilstandsklasse III.

Kystverket planlegger å deponere de forurensede massene i sjøbunnsdeponi sørvest eller sørøst for Helligholmen (deponi II eller III), og dekke disse med rene masser. Dette alternativet er det rimeligste alternativet og Kystverket vurderer risikoen forbundet med deponering av disse sedimentene som lav. Konsentrasjonen av antracenen ligger lavt i tilstandsklasse III, som går fra 31 µg/kg til 100 µg/kg. Klasse III er definert som moderat forurensingsgrad med risiko for kroniske effekter ved langtidseksposering. Siden de forurensede massene er planlagt tildekket med rene masser vil de ikke ligge tilgjengelig for eksponering eller spredning over tid. Under selve dumpingene vil antracenen kunne spres både partikkelbundet og løst, men da konsentrasjonen og mengden forurensede masser er begrenset, vurderes det ikke som risikofyllt. Generelt har PAH-er moderat til høy fettløselighet, og dermed lav vannløselighet og høy partikkelaffinitet. Det betyr at det er lav risiko for spredning av løst antracenen og dette reduserer biotilgjengeligheten, jf. TA-2583/2009 PAH-forurensning av sjøbunn – En oversikt over kunnskapsstatus.

Det foreslås at man mudrer 50 cm innenfor det forurensede området som er beregnet til 9000 m². Totalt utgjør dette 4 500 m³ og arbeidet beskrives som miljømudring. Turbiditetsmålere vil benyttes under håndtering av forurensede masser for å minimalisere spredning. De forurensede massene transporteres med lekter til sjøbunnsdeponiet. Kystverket foreslår deponering direkte fra lekter da det er snakk om en begrenset mengde mindre forurensede masser. Jf. Klif TA2624/2010 Retningslinjer for sjødeponier: *"Begrensede mengder rene og mindre forurensede masser (tilstandsklasse 3 og renere), for eksempel fra farledsmudring, vil i de fleste tilfeller kunne deponeres direkte fra lekter. Dette gjelder også for stein som følger med slike begrensede mengder rene og mindre forurensede masser."* Vilkår fra Fylkesmannen vil bli tatt med i anbudsfasen.

De forurensede massene er planlagt å deponeres først. Deretter vil disse tildekkes av rene, stedlige masser fra det videre mudringsarbeidet. Massene i det forurensede området består i hovedsak av medium til fin skjellsand og dermed grovere enn de siltige massene i bunnen av deponiområdene. Under tildekking vil først sandmasser benyttes, deretter grovere masser. Anlagsvis skal det tildekkes med ca 100.000 m³ løsmasser og 94.000 m³ fjell.

Tatt i betraktning det moderate nivået forurensing påvist og at de forurensede massene kun utgjør ca 2 % av de totale massene i sjøbunnsdeponiet, anser Kystverket det som unødvendig med dokumentasjon av tildekningslagets tykkelse og overvåking av sjøbunnsdeponiet i etterkant av prosjektet. Jf. krav i Klifs TA 2624/2010 Retningslinjer for sjødeponier. Tildekkingen av rene masser har så stor mektighet at sannsynligheten for spredning av miljøgifter i fremtiden er anslått som meget liten.

Hvis det forekommer skrot under mudringsarbeidet vil dette deponeres på godkjent avfallsmottak.

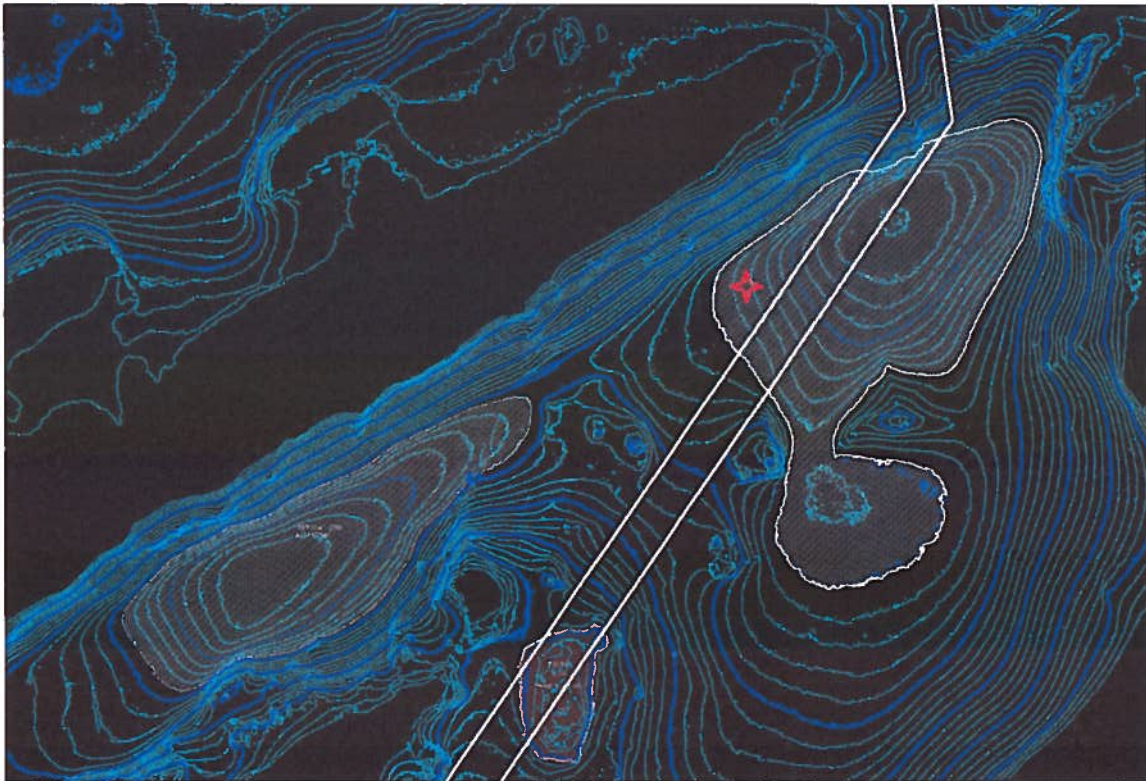
Mudring og deponering av rene masser

Kystverket forutsetter at mudring av rene masser kan utføres på konvensjonell måte med utstyr egnet bunn sedimentene. De løse massene består i hovedsak av medium til fin skjellsand, noe grov skjellsand og fine, korallholdige masser. I tillegg er det en del fjell som må sprenges. De rene massene planlegges å deponeres som tildekkingsmasser i sjøbunnsdeponi. Kystverket har forsøkt å finne alternativ bruk av sprengsteinmassene, men dessverre uten hell.

Sjøbunnsdeponi

Per dags dato foreligger det to alternativer for deponi (området #8 og #9 i vedlegg 2 - Oversikt Plankart farledstiltak i Grøtøyleden) i området sørvest og sørøst for Helligholmen, nord for Nordskot. Begge er naturlige fordypninger med dyp på 25 - 35 m i henhold til sjøkartnull. Deponiområdene ligger strategisk plassert i forhold til transport fra mudringsområdene samt skjerming for dårlig vær. Deponiområdene er filmet og undersøkt av dykker mtp. bunnforhold og marint liv. *Begge områdene er dominert av mudderbunn der en på overflata finner skjellrester (hjerteskjell, lammeskjell) og omdannet organisk materiale. Områdene ser ut til å være lite påvirket av tidevannsstrømmen gjennom området (ref. vedlegg 6, avsnitt 5.2.). Andel finstoff er 58,2 % og 29,6 % i deponi II og III (ref. tabell 4 i vedlegg 6). Sjøbunnsdeponiene har et estimert areal på 57.000 m² og 64.000 m² med beregnet kapasitet på henholdsvis 283.000 m³ og 637.000 m³. Etter dumping vil dybden reduseres til ca kote -20 m i deponi II (område #8 i vedlegg 2) eller ca kote -25 m i deponi III (område #9 i vedlegg 2).*

Det er ikke utført geoteknisk stabilitetsvurdering av sjøbunnsdeponiene. Kystverket anser dette som unødvendig mtp. deponienes utforming og bunnforhold (se kart under). De forurensete massene vil bli deponert i en naturlig fordypning og dekket til av rene, stedlige masser.



Deponiområde II, Felt E og Deponiområde III. Deponiområde II (Felt #8 i plankart) til venstre. Markert område til kote -21m. Felt E (område #6 i plankart) i midten. Deponiområde III (felt #9 i plankart til høyre). Markert område til kote -25m. Hvide streker indikerer den planlagte farleden. Rød stjerne indikerer omtrent lokasjon for strømmåling.

Mengden totalt organisk karbon (TOC) er 6,76 % i deponi II og 3,5 % i deponi III (ref. avsnitt 4.3 i vedlegg 6).

Kystverket har engasjert Multiconsult til å utføre strømmålinger i Grøtøyleden. Strømmålingene er utført i deponiområde III, men er ansett som representativ også for deponiområde II. Målingene viser stabil strømhastighet gjennom vannsøylen, med gjennomsnittsstrøm på 5 - 6 cm/s og signifikant maksimumstrøm på 9 – 10 cm/s. 4 meter over bunnen ble det i måleperioden registrert en maksstrøm på 27 cm/s, mens gjennomsnittlig strømhastighet ble målt til ca 5 cm/s. Strømmens hovedretning er mot sørvest.

Rapporten fastslår følgende:

Horizontal strøm: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 6 cm/s ved 5 m dybde.

Strømmens hovedretning er mot nordøst ved 5 m og mot sørvest ved 13 m og 21 m.

Tidevann og vind: Lokal vind er forventet å spille en rolle for det lokale strømbildet ved sterk vind ved Grøtøyleia. Effekten av tidevannet er ventet å spille en moderat rolle i måleperioden.

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.

For mer informasjon om strømmålingene se vedlegg 9 - Strømrapport Grøtøyleia.

Hydromorfologiske endringer

Bunnen i deponiene består i dag av siltige masser. Etter dumping vil bunnen bli endret til hardbunn bestående av sprengstein. Siden det ikke er funnet marine organismer av

særskilt verdi vurderes dette som akseptabelt. Hardbunn har ofte et rikere mangfold og større bestander av bløtdyr, krepsedyr og fisk enn mer ensformige områder som sandbunn. Det er ikke forventet vesentlige endringer i strømbildet ved deponiområdene.

Basert på deponiområdenes utforming, bunnforhold, sedimentenes beskaffenhet og strømhastighet er deponiområdene vurdert som egnet.

Friluftsliv

Steigen er et område med store friluftslivinteresser. Kartutsnitt fra Naturbase er del av vedlegg 8 - Naturmangfold Grøtøyleden. Friluftslivsorganisasjoner er høringspart under utarbeidet av reguleringsplan og synspunkt/interesser blir dermed ivaretatt gjennom den prosessen. Reguleringsplanen ligger nå ute på høring. Høringsfristen er satt til 18 januar 2016.

Fremdriftsplan

Kystverket planlegger å publisere prosjektet for offentlig anskaffelse i mai 2015. Kontraktsinngåelse vil skje i august, med anslått oppstart august/september 2016. Oppstartsdato fastslås endelig etter nærmere avtale med valgt entreprenør. Prosjektets varighet er anslått til 1 år.

Hvis det er noen spørsmål angående søknaden er det bare å ta kontakt med Esben Prytz, esben.prytz@kystverket.no. Telefon 481 03 001.

Med hilsen



Esben Prytz
Prosjektleder

Vedlegg:

- Vedlegg 2 - Plankart farledstiltak i Grøtøyleden
- Vedlegg 3 - Plantegning med volum og areal
- Vedlegg 4 - Oversikt miljøprøver 2010 og 2014 i kart
- Vedlegg 5 - Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse 2010 - NGI
- Vedlegg 6 - Miljø geologisk rapport 2014 – Multiconsult
- Vedlegg 7 - Maritim arkeologisk rapport 2014
- Vedlegg 8 - Naturmangfold Grøtøyleden
- Vedlegg 9 - Strømrapport Grøtøyleia



SØKNADSSKJEMA FOR MUDRING, DUMPING OG UTFYLLING

I tillegg til opplysningene under, skal tiltaket beskrives i eget vedlegg. Bruk Miljødirektoratets veiledningspublikasjon «[Håndtering av sedimenter](#)», TA-2960/2012. Opplysninger som skal tas med er lista opp under overskrifta «Søknadens innhold», side 18-19.

1. Generell informasjon

a. Søker (tiltakshaver)

Navn: Kystverket
Adresse: Postboks 1502, 6025 ÅLESUND
Tlf: 07847
e-post: post@kystverket.no

b. Kontaktperson (tiltakshaver)

Navn: Esben Prytz
Adresse: Postboks 1502, 6025 ÅLESUND
Tlf: 48103001
e-post: esben.prytz@kystverket.no

c. Kontaktperson (konsulent)

Navn:
Adresse:
Tlf:
e-post:

2. Beskrivelse av tiltaket

a. Type tiltak

Mudring fra land
Mudring fra fartøy
Dumping
Utfylling

b. Lokalisering

Kommune: Steigen kommune
Stedsnavn: Grøtøyleden
Gnr/bnr: N/A
Koordinater (ved dumping): Se vedlagte plankart og tilleggsbeskrivelse

Kart skal vedlegges.

c. Formål

Gjentatt mudring
Førstegangsmudring
Privat brygge
Felles båtanlegg
Infrastruktur
Annet
forklar:

Årstall for siste mudring: 1940

d. Mengde masser:

~ 200 000 tfm³ (teoretisk faste m³). Herav estimert ~94 000 tfm³ fjell og ~20 000 m² flåspregning (grunn fjellspregning). Volum løsmasser er ca 105 000 m³. Ca 4 500 m³ er ansett som forurensede.

e. Areal som berøres av tiltaket (vis i kart):

Mudringsområde: ~175 000 m², Deponi III: ~57 000 m², Deponi II: ~63 000 m²
(To alternativer til deponi foreligger.)

f. Mudringsdybde (hvor dypt ned i sedimentet skal det mudres?):

Planlagt dybde er -5,0 m i sørlige del av farled og -6,0 m i nordlige del av farled (område F i vedlagt kart.) Inkludert sikkerhetsmargin på 0,3 m blir prosjektert dybde -5,3 m og -6,3 m. Dagens dybde ligger mellom 2 og 4 meter i sørlige del og 5 – 6 meter i nordlige del. Alle dybder refererer til sjøkartnull.

g. Metode for mudring av masser:

Avklares med entreprenør ved kontrahering.

h. Disponeringsløsning for mudrede masser (lokalitet må avmerkes i kart)

Dumping i sjø	<input checked="" type="checkbox"/>	koordinater: N:67° 50,7', Ø:14° 47,0' og N:67° 50,9', Ø: 14° 47,9'
Sjødeponi	<input checked="" type="checkbox"/>	koordinater: N:67° 50,7', Ø:14° 47,0' og N:67° 50,9', Ø: 14° 47,9'
Strandkantdeponi	<input type="checkbox"/>	gnr/bnr:
Avfallsdeponi	<input type="checkbox"/>	oppgi navn:
Fyllmasse	<input type="checkbox"/>	oppgi sted:

(To alternativer til deponi, derav to sett koordinater. Se vedlegg 2 – Plankart.)

i. Metode for transport av mudrede masser (forklar):

Avklares med entreprenør ved kontrahering.

j. Tidsperiode for gjennomføring av tiltak:

Anslått oppstart for prosjektet er august 2016. Estimert varighet av mudringsprosjektet er 12 mnd.

k. Berørte eiendommer:

Ingen – tiltak i sjø.

3. Lokale forhold

a. Vanddyp før tiltak:

2 - 4 m i sørlige del av farled. 4 - 5 m i nordre del av farled.

b. Beskrivelse av bunnforholdene:

Majoriteten av området består av medium til fin skjellsand, og medium til grov skjellsand, med litt finstoff og noe kalkalger. I tillegg er enkelte områder rent fjell. (Jfr. vedlegg 5 - Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse 2010)

c. Beskrivelse av naturforholdene:

Naturforholdene i det berørte området består i hovedsak av bløtbunnsområde i strandsonen og skjellsand. Naturbase beskriver næringsområde for teist og havelle innenfor mudringsfeltet i nord, samt et registrert næringsområde for praktærfugl, alke,

havelle, lunde og teist sør for det berørte området. Det ligger gyteområder for torsk, samt aktive og passive fiskeplasser utenfor mudringsområdet i nord. Engelvær naturreservat og Måløyvær kulturlandskap ligger i nærheten av det berørte området. Se vedlegg 8 – kart og oversikt over naturmanfold fra naturbase og kystinfo.

4. Mulig fare for forurensning

a. Finnes det forurensningskilder i nærheta? ja nei

Hvis ja, angi hvilke(n):

b. Prøvetaking av sjøbunnen: Vedlegg 4, 5 og 6: Miljøgeologiske undersøkelser fra 2010 og 2014.

Følgende opplysninger skal inkluderes i analyserapporten:

- antall prøvesteder (angis på kart)
- totalt antall prøver
- hvilke stoffer det er analysert for
- sedimentenes sammensetning

For å angi forurensningstilstand i sedimentene brukes Miljødirektoratets [Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i vann og sediment, TA-2229/2007](#).

5. Behandling av andre myndigheter

a. Er tiltaket i tråd med gjeldende plan for området? ja nei

Angi plangrunnlag: Reguleringsplan er utarbeidet og ute på høring for behandling/vedtak i kommunestyret februar 2016. Høringsfrist 18 januar 2016.

b. Er tiltaket vurdert og eventuelt behandla etter annet lovverk i kommunen? ja nei

(Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved.)

c. Er tiltaket vurdert av kulturmyndighetene*? ja nei

*NTNU Vitenskapsmuseet (Helgeland) eller Tromsø museum (Salten, Lofoten, Ofoten og Vesterålen).

Hvis ja må kopi av tilbakemelding eller vedtak legges ved.

Se vedlegg 7.

Andre opplysninger som er av betydning for saken vedlegges søknaden

- *Strømrappport for deponiområde. (Vedlegg nr. 8)*

Søker er kjent med at det skal betales gebyr for behandling av søknaden

(kryss av for å bekrefte)

Jf. forurensningsforskriften § 39

Kabelvåg, 21/12-2015
Sted, dato

Esben Prytz
Søkers underskrift

Vedlegg:

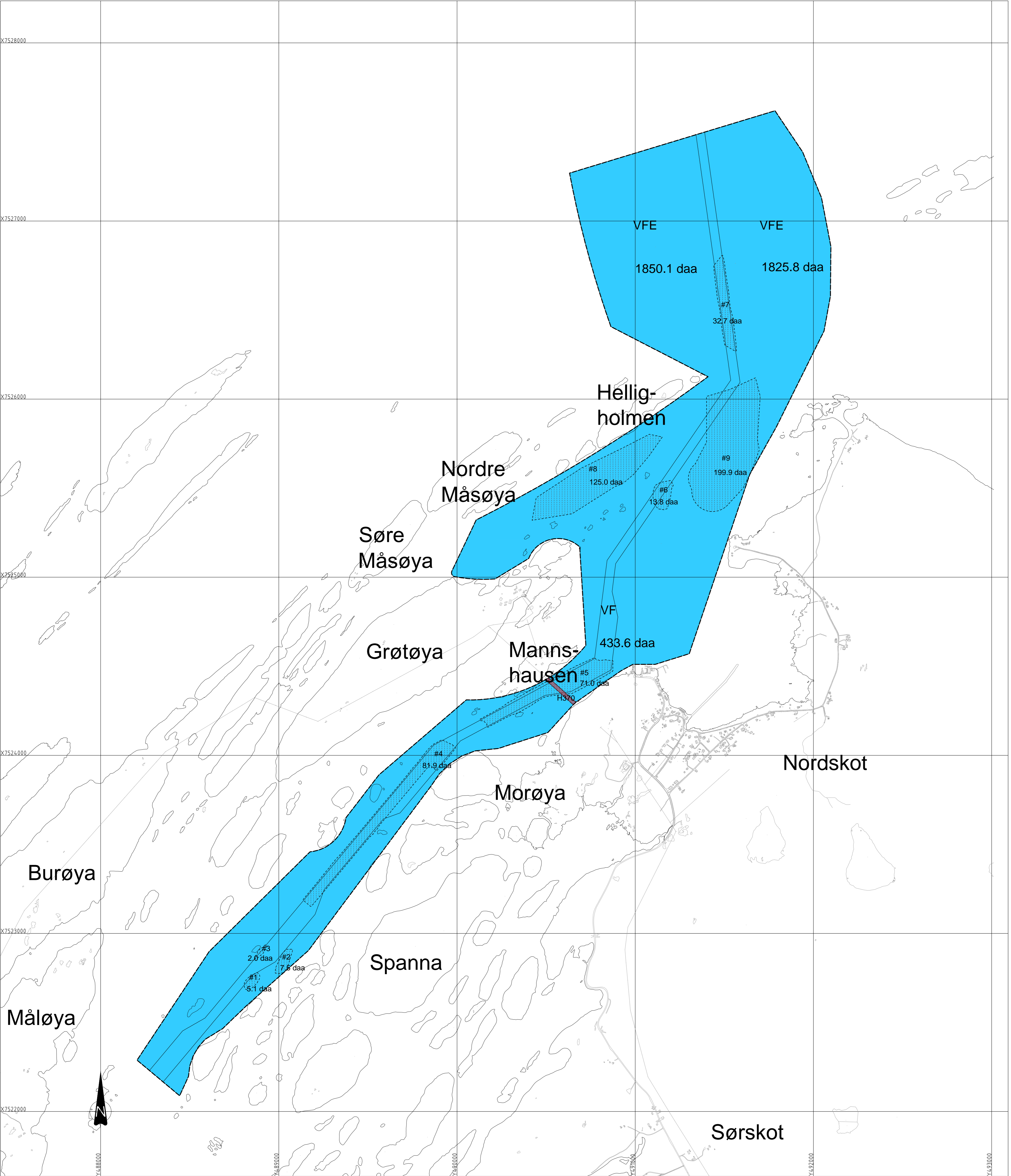
Nr	Tittel
1	Tilleggsbeskrivelse mudre- og dumpesøknad Grøtøyleden
2	Plankart farledstiltak i Grøtøyleden
3	Plantegning med volum og areal
4	Oversikt miljøprøver 2010 og 2014 i kart
5	Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse 2010 - NGI
6	Miljø geologisk rapport 2014 - Multiconsult
7	Maritim arkeologisk rapport 2014
8	Naturmangfold Grøtøyleden
9	Strømrapport Grøtøyleia

Utfylt søknadsskjema underskrives og sendes til Fylkesmannen i Nordland (fmnopost@fylkesmannen.no/Statens Hus, Moloveien 10, 8002 Bodø) med kopi til berørte parter (se neste side) for kommentarer. Søker må selv vurdere om det kan være andre parter i saken enn de obligatoriske som er lista opp på neste side.

FRIST FOR KOMMENTARER TIL FYLKESMANNEN ER 4 UKER

Kopi:

		kopi er sendt (kryss av)
Fiskeridirektoratet	(postmottak@fiskeridir.no)	<input type="checkbox"/>
Nordland Fylkes Fiskarlag	(nordland@fiskarlaget.no)	<input type="checkbox"/>
NTNU Vitenskapsmuseet/Tromsø museum		<input type="checkbox"/>
(postmottak@uit.no/post@vm.ntnu.no)		<input type="checkbox"/>
Nordland fylkeskommune	(post@nfk.no)	<input type="checkbox"/>
Sametinget	(samediggi@samediggi.no)	<input type="checkbox"/>
Lokal havnemyndighet		<input type="checkbox"/>
Aktuell kommune v/plan- og bygningsmyndighet		<input type="checkbox"/>
Andre berørte parter		<input type="checkbox"/>
(F.eks naboer, interesseorganisasjoner og velforeninger. Listes opp nedenfor.)		
Steigen Fiskarlag	(jan-ingv@online.no)	<input type="checkbox"/>
Torghatten Nord	(lars.petter.sundbakk@torghatten-nord.no)	<input type="checkbox"/>
Arctic Caviar	(admin@arctic-caviar.no)	<input type="checkbox"/>
Cermaq	(truls.hansen@cermaq.com)	<input type="checkbox"/>
AquaGen	(truls.theting@aquagen.no)	<input type="checkbox"/>



TEGNFORKLARING

Plan- og bygningsloven (2008)

§ 12-5, AREALFORMÅL

6. Bruk og vern av sjø og vassdrag, med tilhørende strandsone (PBL & 12-5, nr.6)

- Ferdsel (6100) VFE
- Farleder (6200) VF

§ 12-6, HENSYNSSONER

a.3) Faresoner

- Høyspenningsanlegg (inkl høyspentkabler) (H370)

§ 12-7, OMRÅDE BESTEMMELSER

- 1-7 Anlegg- og riggområde / utdyping
- 8-9 Anlegg- og riggområde / deponi

Linjetyper



- Planens begrensning
- Formålsgrænse
- Grænse for fareområde
- Grænse for bestemmelser

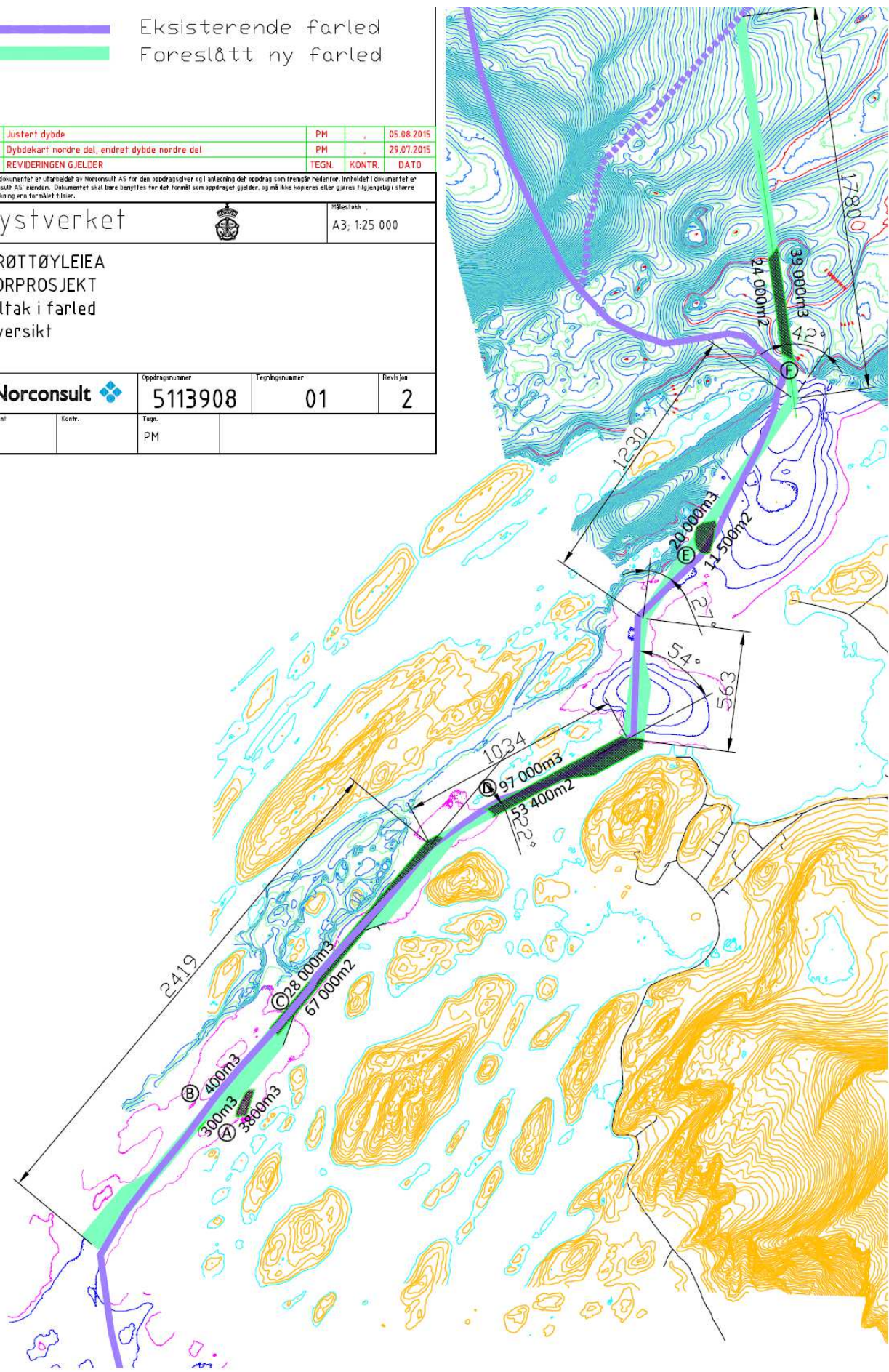
Koordinatsystem: UTM sone33 euref89 Kartuttrekk pr dato: 10.03.2014 Ekvridistanse 5m 0 100 200 300 400 500

Høyderiferanse: NN54 Kilde: Kystverket

STEIGEN KOMMUNE Detaljert reguleringsplan for Farledstiltak i Grøtøyleden ved Nordskot					Målestokk 1:5000 (A1)
REVISJONER	DATO	SIGN.		DATO	SIGN.
SAKSBEHANDLING I FØLGE PLAN- OG BYGNINGSLOVEN Kunngjøring vedrørende reguleringsarbeidet					DATO 20.3.2015
					SIGN.
Forslagsstiller:					Planen er utarbeidet av: Norconsult
Kystverket					Reguleringsplan.nr 18482015003 Kommunens saksnr:
Dato: 18.11.2015					

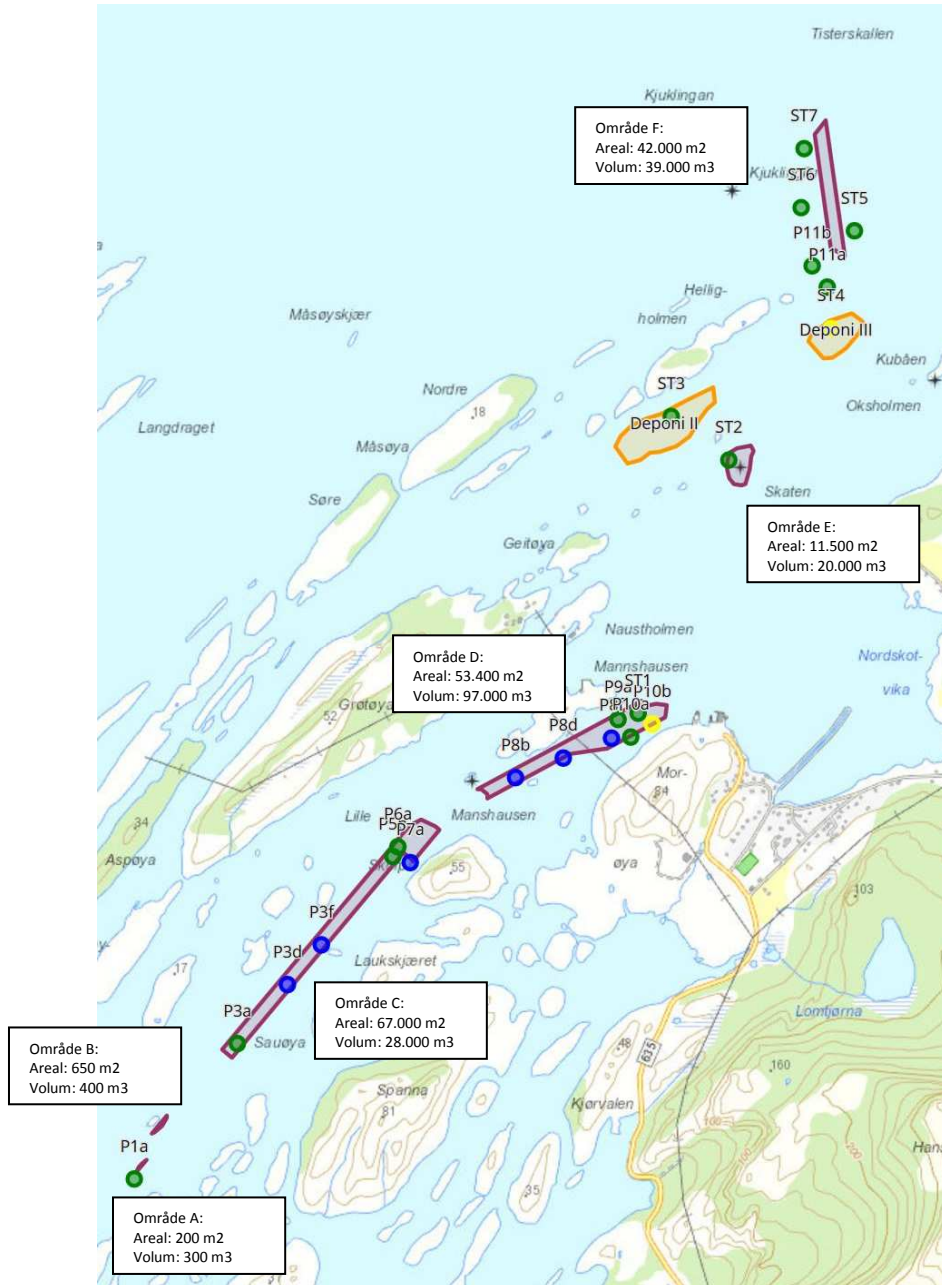
Eksisterende farled
 Foreslått ny farled

2	Justert dybde	PM	05.08.2015
1	Dybdekart nordre del, endret dybde nordre del	PM	29.07.2015
REV: REVIDERINGEN GJELDER		TEGN:	KONTR: DATO
<p> Dette dokument er utarbeidet av Norconsult AS for den oppdragsgirer og i anledning det oppdrag som fremgår nedenfor. Innholdet i dokumentet er Norconsult AS' eiendom. Dokumentet skal bare benyttes for det formål som oppdraget gjelder, og må ikke kopieres eller gjøres tilgjengelig i større utstrekning enn forarbeidet tillater. </p>			
Kystverket			
		<small>Skala:</small> A3; 1:25 000	
GRØTTØYLEIA FORPROSJEKT Tiltak i farled Oversikt			
		<small>Oppdragsnummer</small> 5113908	<small>Tegningsnummer</small> 01
		<small>Revisjon</small> 2	
<small>Boktittel</small>	<small>Kontr.</small>	<small>Tegn.</small>	
		PM	



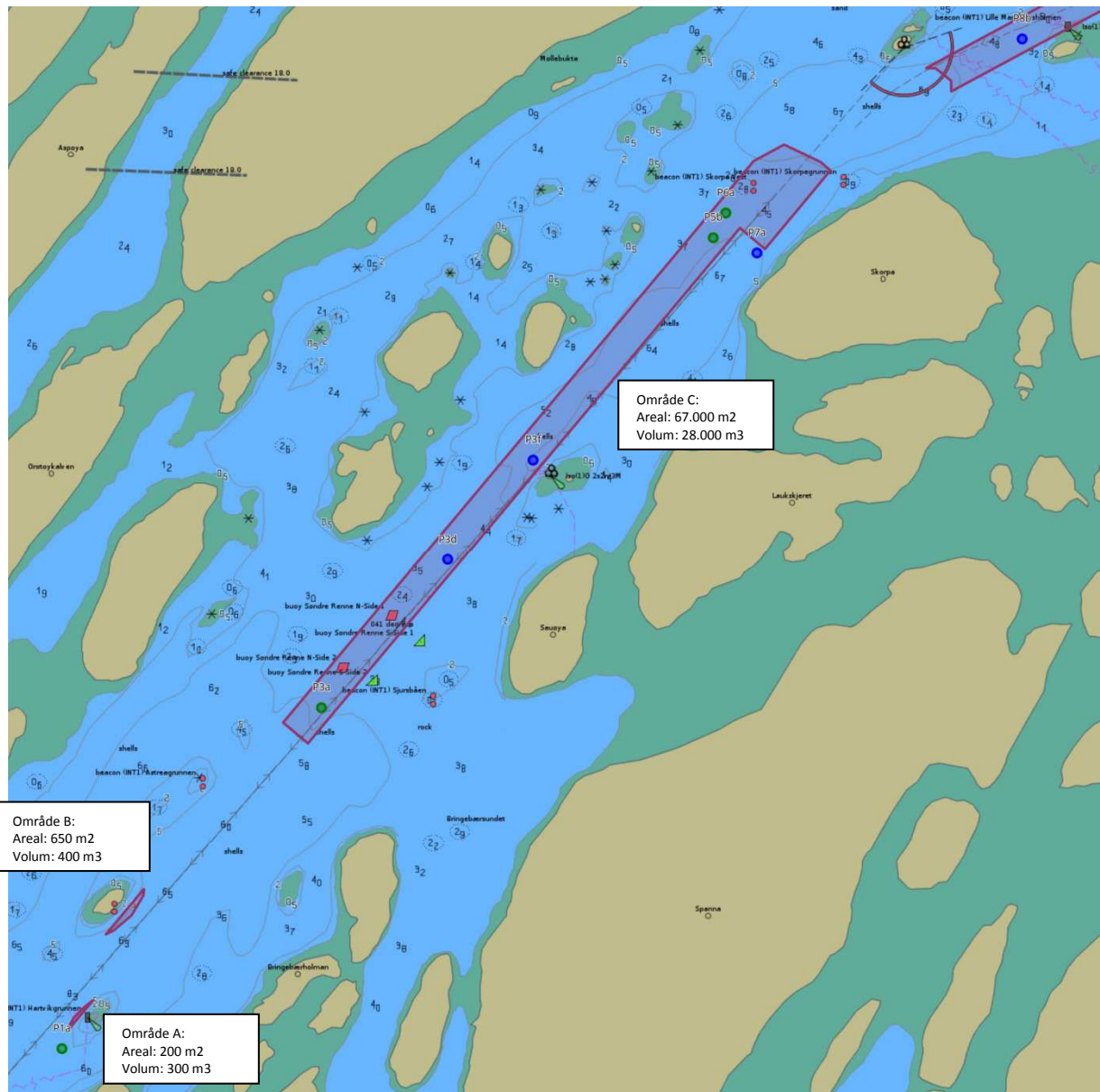
Miljøprøver Grøtøyleden:

Kart med oversikt over foretatte og analyserte miljøprøver i Grøtøyleden:



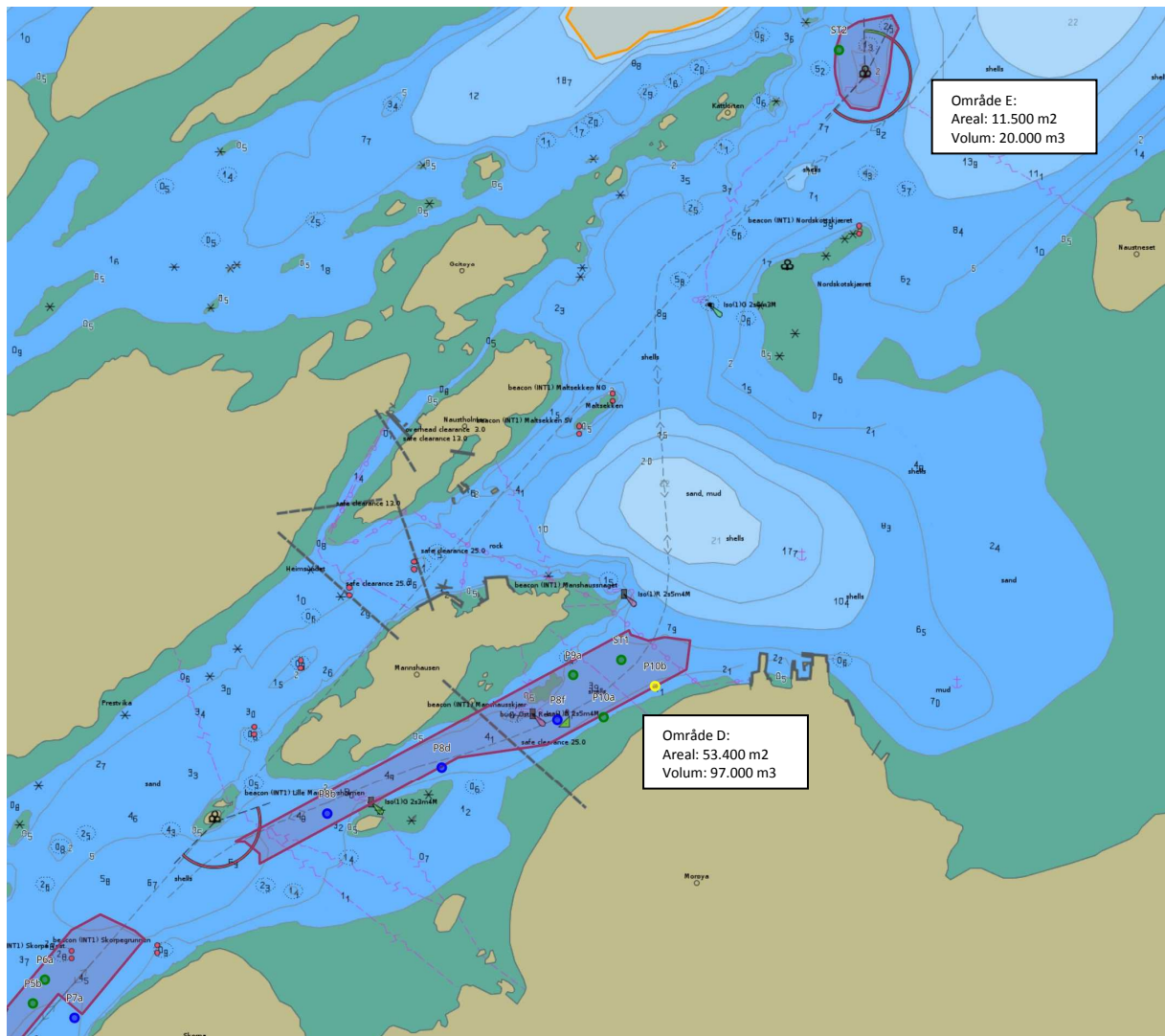
Figur 1: Oversiktskart med analyserte miljøprøver i Grøtøyleden. Lilla områder er planlagte utdypingsområder. Oransje områder er alternative deponiområder, der Deponi II er mest sannsynlig. Analyserte miljøprøver er markert med sirkler. Farge på sirkel ut fra tilstandsklasse. Blå – klasse I, grønn – klasse II, gul – klasse III. Miljøprøver med navn P#x (eks. P3f) er fra 2010. Prøver med navn ST# (eks. ST7) er fra 2014.

Kart sør i leden – utdypingsområde A, B og C



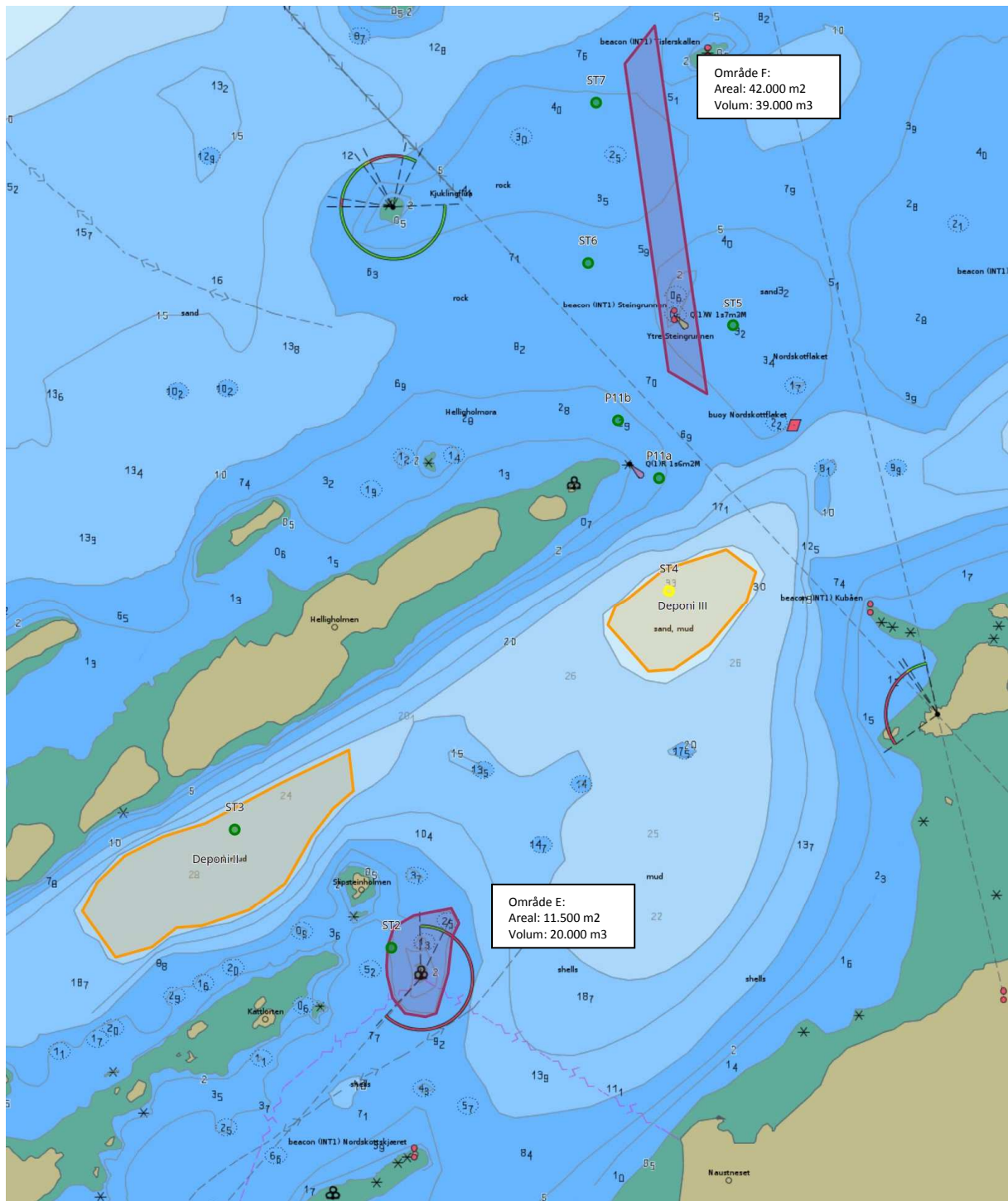
Figur 2: Utdypingsområde A, B og C. Lilla områder er planlagte utdypingsområder. Analyserte miljøprøver er markert med sirkler. Farge på sirkel ut fra tilstandsklasse. Blå – klasse I, grønn – klasse II, gul – klasse III. Miljøprøver med navn P#x (eks. P3f) er fra 2010. Prøver med navn ST# (eks. ST7) er fra 2014.

Kart midt i leden – utdypingsområde D og E



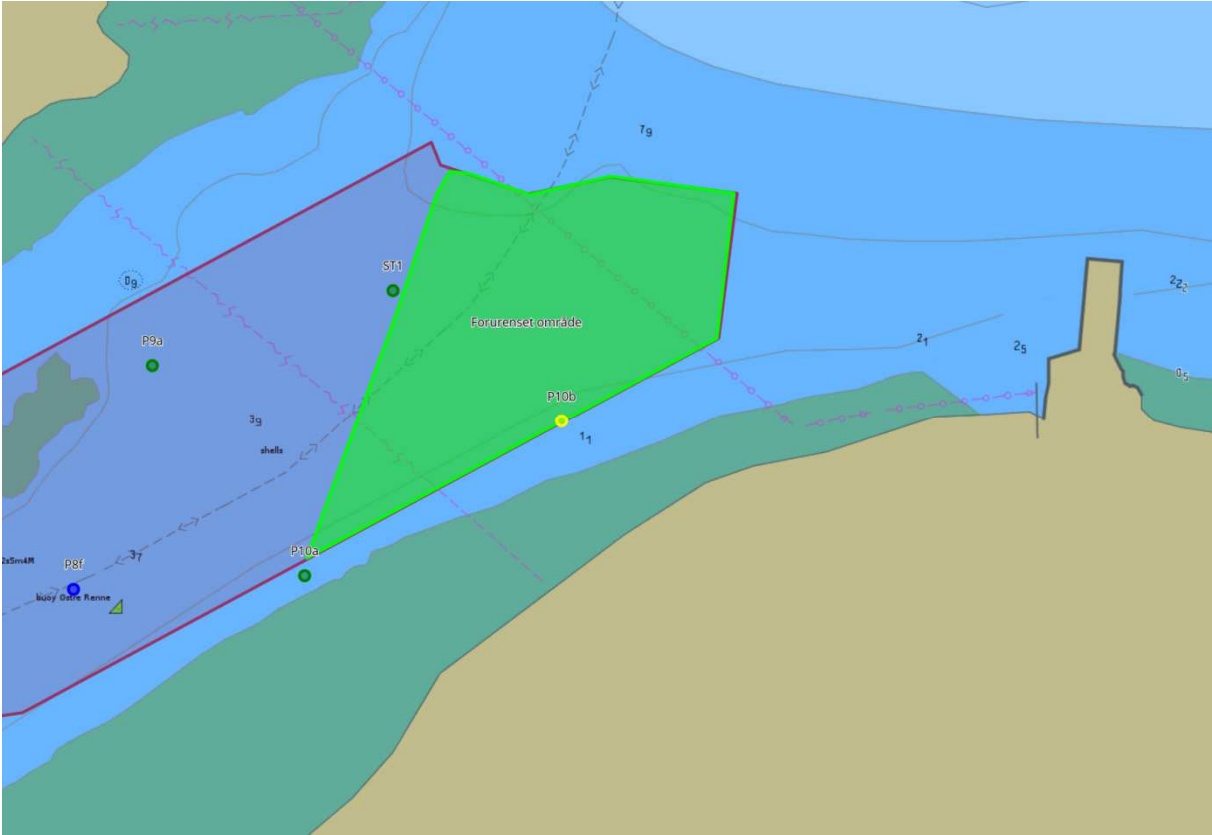
Figur 3: Utdypingsområde D og E. Lilla områder er planlagte utdypingsområder. Oransje områder er alternative deponiområder, der Deponi II er mest sannsynlig. Analyserte miljøprøver er markert med sirkler. Farge på sirkel ut fra tilstandsklasse. Blå – klasse I, grønn – klasse II, gul – klasse III. Miljøprøver med navn P#x (eks. P3f) er fra 2010. Prøver med navn ST# (eks. ST7) er fra 2014.

Kart nord i leden – utdypingsområde E og F, samt deponi II og III.



Figur 4: Utdypingsområde E og F. Lilla områder er planlagte utdypingsområder. Oransje områder er alternative deponiområder, der Deponi II er mest sannsynlig. Analyserte miljøprøver er markert med sirkler. Farge på sirkel ut fra tilstandsklasse. Blå – klasse I, grønn – klasse II, gul – klasse III. Miljøprøver med navn P#x (eks. P3f) er fra 2010. Prøver med navn ST# (eks. ST7) er fra 2014.

Kart avgrensning forurensete masser.



Figur 5: Avgrenset område for forurensete masser. ca 9000 m2.

Appendix 1: Miljøprøver 2010 NGI:

Tabell 1 Koordinater og kommentarer fra sedimentprøvetaking

Profil og prøvenr.	Koordinater (NGO 1948, akse 4)		Analysert	Beskrivelse
	X	Y		
P1a	1 095 046	63 961	X	Fin sand og skjellsand, litt finstoff (silt)
P1b	1 095 117	64 031		Fin sand og skjellsand, litt finstoff. Skjell og koraller på overflaten
P2a	1 095 381	64 063		Fjell
P2b	1 095 447	64 139		Fjell
P3a	1 095 583	64 346	X	Medium til fin skjellsand
P3b	1 095 662	64 408		Medium til grov skjellsand
P3c	1 095 740	64 472		Medium til grov skjellsand
P3d	1 095 818	64 534	X	Medium skjellsand
P3e	1 095 897	64 598		Medium skjellsand
P3f	1 095 976	64 661	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og stein
P3g	1 096 054	64 724		Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og stein
P5a	1 096 268	64 848		Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller
P5b	1 096 328	64 931	X	Medium skjellsand, litt finstoff, mye koraller
P6a	1 096 366	64 948	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, noen koraller og stein
P6b	1 096 401	65 043		Medium til fin skjellsand
P7a	1 096 306	64 998	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og litt stein
P7b	1 096 362	65 081		Medium til fin skjellsand
P8a	1 096 606	65 306		Medium skjellsand
P8b	1 096 647	65 398	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, noen koraller
P8c	1 096 688	65 490		Medium til fin skjellsand
P8d	1 096 729	65 582	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, koraller og litt stein
P8e	1 096 770	65 675		Grov skjellsand
P8f	1 096 810	65 767	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff
P9a	1 096 884	65 791	X	Medium til fin sand og skjellsand, finstoff, skjellrester og stein
P9b	1 096 942	65 872		Medium til grov skjellsand
P10a	1 096 817	65 841	X	Medium til fin sand og skjellsand
P10b	1 096 871	65 925	X	Medium til fin sand og skjellsand, finstoff, skjellrester, mye stein
P11a	1 098 597	66 555	X	Gråbrun fin sand og silt, koraller
P11b	1 098 672	66 494	X	Fin til grov skjellsand

15 av sedimentprøvene er analysert for innhold av tungmetaller og en rekke organiske parametere, inkludert TBT (tributyltinn).

Resultat miljøprøver 2010:



Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
 Dato: 2010-05-10
 Side: 12

Tabell 5 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P1a	P3a	P3d	P3f	P5b
Arsen	1,5	1,3	2,4	1,7	1,8
Bly	1,7	1,8	2,3	2,0	1,5
Kadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kobber	1,5	1,3	1,4	1,2	1,2
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	4,2	1,8	2,4	2,6	2,6
Fenantren	0,087	<0,010	<0,010	<0,010	0,011
Antracen	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	0,013
Fluoranten	0,11	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	0,079	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen	0,032	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen	0,030	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ΣPAH ₁₆	0,36	i. p.	i. p.	i. p.	0,024
Olje	13	<10	<10	<10	<10
TBT	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001

i. p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen

Tabell 6 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P6a	P7a	P8b	P8d	P8f
Arsen	1,6	1,4	1,3	<1,0	1,3
Bly	1,8	1,4	2,2	1,4	1,6
Kadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kobber	1,4	1,1	1,2	1,9	1,0
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	2,4	3,4	2,4	3,9	2,3
Naftalen	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren	0,042	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Antracen	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	0,094	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	0,074	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen	0,041	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen	0,043	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten	0,027	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren	0,042	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
ΣPAH ₁₆	0,41	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.
Olje	<10	<10	16	<10	<10
TBT	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

i. p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen

Tabell 7 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P9a	P10a	P10b	P11a	P11b
Arsen	<1,0	<1,0	<1,0	6,3	1,4
Bly	1,2	1,4	<1,0	5,0	2,2
Kadmium	0,11	<0,10	<0,10	0,29	0,15
Kobber	1,5	18	0,9	13	1,1
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	7,4
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	2,6	4,6	2,5	20	11
Naftalen	0,015	<0,010	0,014	0,018	0,017
Fluoren	<0,010	0,010	0,015	<0,010	<0,010
Fenantren	0,015	0,076	0,076	0,039	0,011
Antracen	<0,010	0,021	0,040	<0,010	<0,010
Fluoranten	0,032	0,087	0,16	0,042	0,022
Pyren	0,025	0,064	0,12	0,031	0,015
Benso(a)antracen	<0,010	0,048	0,047	<0,010	0,013
Krysen	<0,010	0,049	0,046	<0,010	0,015
Benso(b)fluoranten	<0,010	0,031	0,029	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten	<0,010	0,026	0,034	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren	<0,010	0,047	0,042	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	<0,010
ΣPAH ₁₆	0,087	0,46	0,63	0,13	0,093
Olje	14	<10	<10	48	<10
TBT	0,002	<0,001	0,001	0,002	<0,001

Resultatene fra den seismiske undersøkelsen er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2 Resultater fra refraksjonsseismikk – oppsummering

Profil	Vanndybde (m)	Kommentar
P1	0 – 9	0 – 1 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell over utdypingskoten i store deler av profilet
P2	2 – 5	0 – 1 m løsmasser (trolig sand) sørvest i profilet, for øvrig er det ikke registrert løsmasser. Det er registrert fjell over utdypingskoten i hele profilet
P3	5	1 – 7 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er ikke registrert fjell over utdypingskoten i profilet
P4	0	Ikke målt
P5	5	1 – 6 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell omtrent i nivå med utdypingskoten i sørvest, for øvrige er det bare registrert løsmasser over kote -6
P6	5	0,5 – 2 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell over utdypingskoten i store deler av profilet
P7	3 – 6	1 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er hovedsakelig løsmasser over utdypingskoten, men også et lite område med fjell nordøst i profilet
P8	3 – 6	1 – 4 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er hovedsakelig løsmasser over utdypingskoten, men det er registrert fjell over kote -6 fra ca. 175 – 280 m, omtrent midt i profilet
P9	3 – 6	4 – 6 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er ikke registrert fjell over utdypingskoten i profilet
P10	1 – 2	4 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell i nivå med eller like over utdypingskoten i store deler av profilet
P11	3 – 6	2 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert et begrenset, oppstikkende område med fjell over utdypingskoten omtrent midt i profilet

Undersøkelsen viser at sjøbunnen består av både sedimenter og fjell. Grabbprøvetakingen viser at de øverste sedimentene består hovedsakelig av sand, men det kan ikke utelukkes at underliggende sediment er av en annen karakter. Tabell 3 viser seismiske hastigheter i geologiske materialer.

Appendix 2: Miljøprøver 2014: Multiconsult AS

Tabell 1 Grøtøyleia, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra alle 7 stasjonene er kjemisk analysert.

Prøve-stasjon	X (øst, UTM-sone 33)	Y (nord, UTM-sone 33)	Kote (sjøkartn ull)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	490760	7524494	- 4,9	0-20	Kalksand i hele prøven, noe finere grå sand nederst. Ikke rugl.
ST 2	491112	7525481	- 5,9	0-15	Lys finsand med børstemark, sjøstjerne og skjellrester.
ST 3, planlagt deponi	490887	7525650	- 27,7	0-20	Slett mudderbunn med noen få steiner, med anemoner på. Mørk, grå sand.
ST 4, planlagt deponi	491508	7525991	- 34,3	0-18	Slett mudderbunn med mørk, grå sand. Noe grovere struktur enn i ST 3.
ST 5	491601	7526372	- 5,9	0-10	Slett, grov kalksandbunn, ikke stein å se. Flekkvis dekket med rugl på toppen.
ST 6	491394	7526462	- 6,6	0-10	Varierende grå finsand/kalksand dekket med rugl over hele bunnen.
ST 7	491405	7526692	- 6,0	0-10	Lys kalksand porøs øvre lag. Hardere grå sand under.

Resultater 2014:


Tabell 3 Grøtøyleia, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1-ST 7) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, 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)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	<0.50	<0.50	5,61	3,61	<0.50	3,65	0,51
Bly (Pb) mg/kg	1,3	<1.0	10,6	7,3	<1.0	6,8	1,2
Kobber (Cu) mg/kg	1,11	1,34	18,4	11,4	10,1	10,2	0,62
Krom (Cr) mg/kg	1,98	1,46	18,8	12,1	1,14	8,74	1,23
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	0,47	0,44	<0.10	0,38	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	<5.0	<5.0	12,5	8,2	<5.0	7,4	<5.0
Sink (Zn) mg/kg	2,9	4,3	34,8	27,8	3,2	26,4	4,0
B(a)p µg/kg	<10*	<10*	52	82	<10*	10	<10*
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.	593	1160	n.d.	98	n.d.
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	1,76	6,54	<1	4,31	<1

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



Kystverket Nordland
v/Jan Arild Jenssen
Serviceboks 2
6025 ÅLESUND

	KYSTVERKET
01 JUN 2010	
SAK.NR.	09/03306-16
ARK.NR.	435
SAKSBEH.	

Deres ref.:
Vårt prosj.nr/ref.: 20091970-00-20-UK

Oslo, 20. mai 2010

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

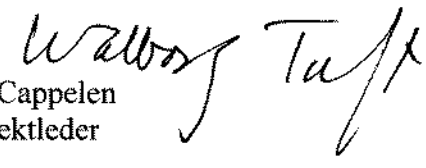
ngi@ngi.no
www.ngi.no

Grøtøyleia, Steigen - Utdyping av farlei

Vedlagt oversendes 3 eks. av NGI-rapport 20091970-00-19-R:
"Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse", datert 10. ds.

Vi håper rapporten kommer til nytte, og ber Dem ta kontakt dersom noe er uklart.

Med vennlig hilsen
for NORGES GEOTEKNISKE INSTITUTT

for 
Paul Cappelen
Prosjektleder

Vedlegg

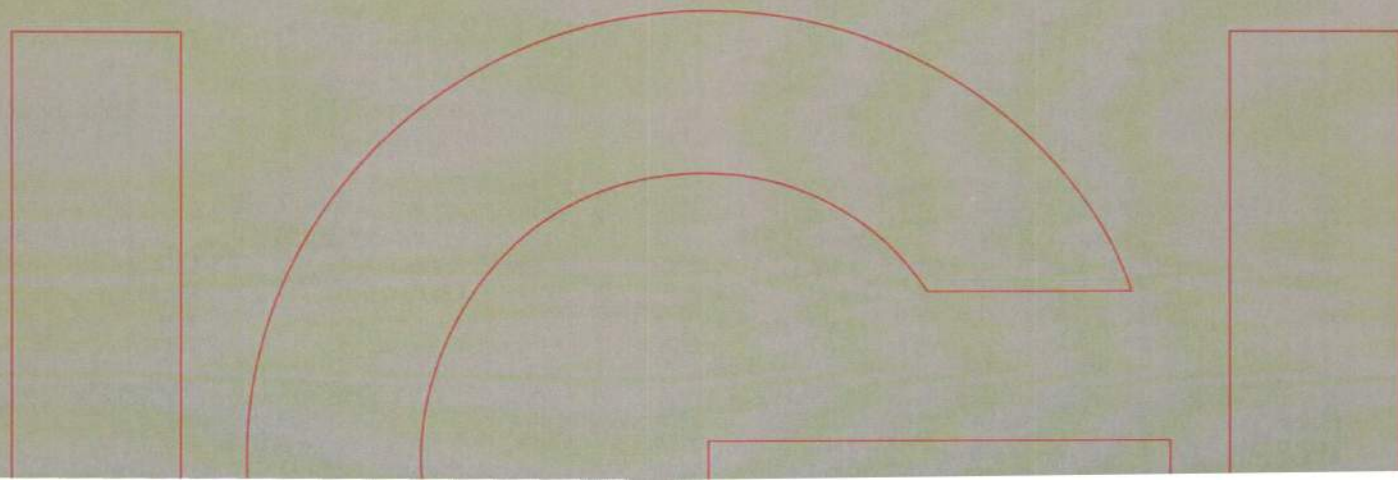


Rapport / Report

Grøtøyleia, Steigen kommune - utdyping av farlei

Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse

20091970-00-19-R
10. mai 2010



Ved elektronisk overføring kan ikke konfidensialiteten eller autentsiteten av dette dokumentet garanteres. Adressaten bør vurdere denne risikoen og ta fullt ansvar for bruk av dette dokumentet.

Dokumentet skal ikke benyttes i utdrag eller til andre formål enn det dokumentet omhandler. Dokumentet må ikke reproduseres eller leveres til tredjemann uten eiers samtykke. Dokumentet må ikke endres uten samtykke fra NGL.

Neither the confidentiality nor the integrity of this document can be guaranteed following electronic transmission. The addressee should consider this risk and take full responsibility for use of this document.

This document shall not be used in parts, or for other purposes than the document was prepared for. The document shall not be copied, in parts or in whole, or be given to a third party without the owner's consent. No changes to the document shall be made without consent from NGL.



Prosjekt

Prosjekt: Grøtøyleia, Steigen kommune - utdyping av farlei
Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
Dokumenttittel: Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse
Dato: 10. mai 2010

Hovedkontor:
Pb. 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo

Avd Trondheim:
Pb. 1230 Pirsenteret
7462 Trondheim

T 22 02 30 00
F 22 23 04 48

Kontonr 5096 05 01281
Org. nr 958 254 318 MVA

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Oppdragsgiver

Oppdragsgiver: Kystverket Nordland
Oppdragsgivers
kontaktperson: Jan Arild Jenssen
Kontraktreferanse: Aksept av tilbud: dok.nr. 20091970-00-6-
IK

For NGI

Prosjektleder: Paul Cappelen
Utarbeidet av: Paul Cappelen
Kontrollert av: Audun Hauge

Sammendrag

Kystverket Nordland planlegger å utdype farleien Grøtøyleia i Steigen kommune til kote – 6 m (LAT). NGI og underleverandør GeoPhysix AS har utført en geofysisk og miljøteknisk undersøkelse i leia.

Det er anvendt refraksjonsseismikk i ti profiler innenfor de planlagte utdypingsområdene. Ved utdyping til kote – 6 m må det både mudres og sprenges i de fleste undersøkte områdene. I to av områdene (Profil P3 og P9) er det kun løsmasser over planlagt utdypningskote. Løsmassene består i hovedsak av sand.

Påvist innhold av miljøgifter er lavt og sedimentene bør kunne disponeres fritt etter mudring. Dette må imidlertid avklares med Fylkesmannen i Nordland på forhånd, og Kystverket må derfor søke miljømyndighetene om tillatelse til fri disponering.

BS EN ISO 9001
Sertifisert av BSI
Reg. No. FS 32989

Sammendrag (forts.)



Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
Dato: 2010-05-10
Side: 4

Det skal både sprenges og mudres i de fleste undersøkelsesområdene, og egnet utstyr for dette formålet må brukes. De mest aktuelle mudringsmetodene vil være grabbmudring og sugemudring (sandsuger). Massene er tilnærmet rene og kan enten graves til siden på stedet eller deponeres i et område som er godkjent av lokale myndigheter. Deponiområdet bør lokaliseres i samråd med Fiskeridirektoratet, og dette må inkluderes i søknad for disponering av masser.

Innhold



Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
Dato: 2010-05-10
Side: 5

1	Innledning	6
2	Områdebeskrivelse	6
3	Undersøkelser	7
3.1	Geofysiske undersøkelser	7
3.2	Miljøtekniske undersøkelser	7
4	Resultater	9
4.1	Geofysisk undersøkelse – Massefordeling	9
4.2	Miljøundersøkelse	10
5	Vurdering	13
5.1	Geofysikk	13
5.2	Vurdering av strøm	14
5.3	Miljø	14
5.4	Mudring og deponering	14
5.5	Andre forhold	14
6	Referanser	14

Kart:

Kart 1 Kart som viser miljøtekniske prøver

Vedlegg:

Vedlegg A Rapport fra GeoPhysix AS
Vedlegg B Analyserapport

Kontroll- og referanseside

1 Innledning

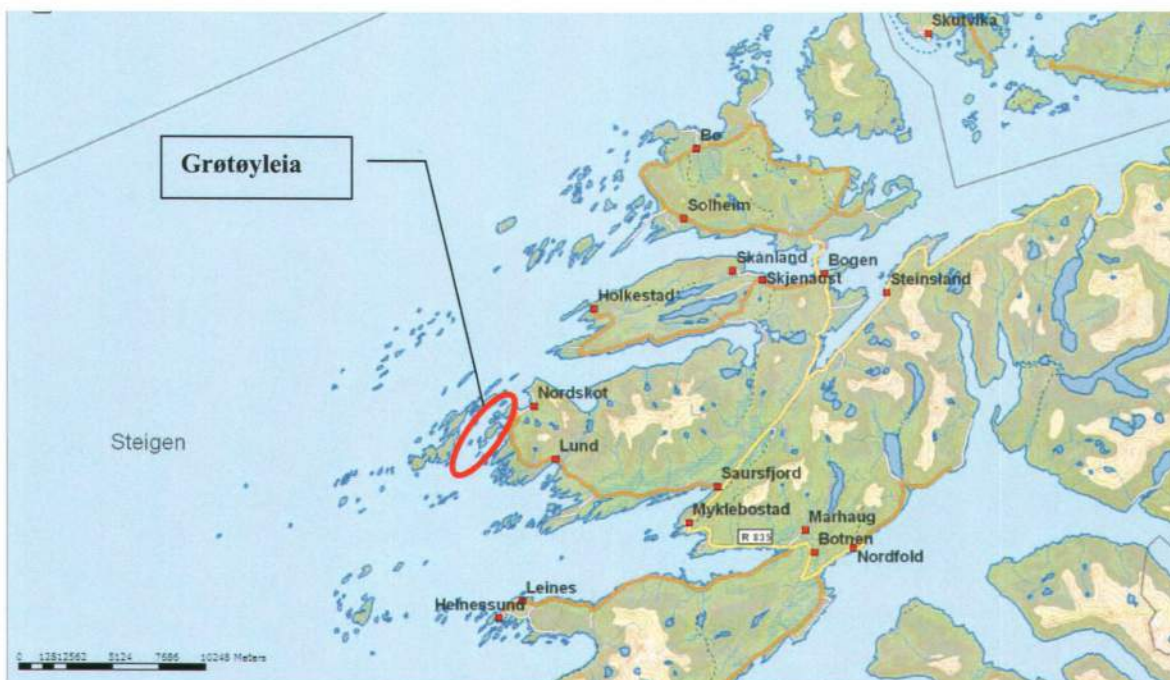
Kystverket Nordland planlegger å utdype Grøtøyleia i Steigen kommune. Dette gjøres for å øke sikkerheten og for at større båter kan ferdes i leien. Det skal prosjekteres en alternativ lei med lengde ca. 4,5 km der det skal utdypes til -6 m (LAT) i en bredde på 50 m. Kystverket anslår at det skal mudres og sprenges ca. 220 000 m³.

NGI og underleverandør GeoPhysix AS har utført en geofysisk og miljøteknisk undersøkelse. Hensikten med undersøkelsen er å undersøke mektighet og kvalitet på løsmasser over fjell i utdypingsområdet, som underlag for videre prosjektering. Løsmasser som skal fjernes er prøvetatt for kjemiske analyser, for å dokumentere massenes miljømessige kvalitet.

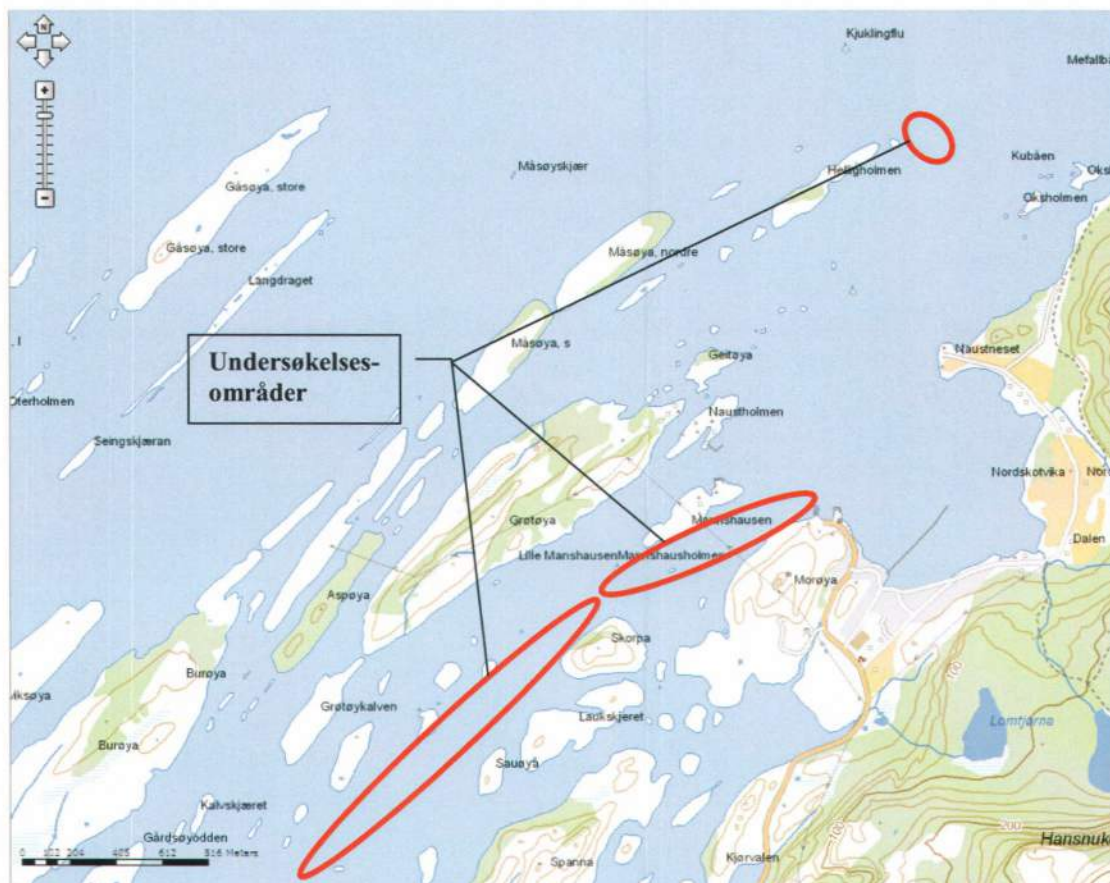
Oppdraget er utført innenfor rammeavtale mellom Kystverket og Dr. Techn. Olav Olsen AS, der NGI er leverandør på geoteknikk og miljø.

2 Områdebeskrivelse

Grøtøyleia er planlagt utdypet til kote – 6 m (LAT). Det er en rekke grunnere områder der det kan bli aktuelt å fjerne masser. Oversiktskart med anvisning av Grøtøyleia er vist på figur 1 og 2.



Figur 1 Oversiktskart over Steigen kommune med plassering av Grøtøyleia



Figur 2 Grøtøyleia med angivelse av undersøkelsesområder

3 Undersøkelser

3.1 Geofysiske undersøkelser

GeoPhysix AS har som underleverandør til NGI utført geofysiske undersøkelser. Hensikten med undersøkelsen var å få en oversikt over mektigheten av løsmasser over fjell, og eventuell lagdeling av disse. Feltarbeidet ble utført 12. – 16. mars 2010.

GeoPhysix har anvendt refraksjonsseismikk, der seismikk skytes fra en sjøbunns-kabel og registrere i hydrofoner. Ulike typer løsmasser / sedimenter og fjell har ulik seismisk hastighet.

I Grøtøyleia er det foretatt ti seismiske profiler (se tegning, vedlegg A17). Det var planlagt 11 profiler, men et av disse gikk over et skjær og ble derfor ikke målt.

3.2 Miljøtekniske undersøkelser

Den miljøtekniske undersøkelsen ble utført like etter de seismiske undersøkelsene. De ble tatt grabbprøver i 29 punkter fordelt over de ti seismiske profilene. I profil

2 var grabben tom, noe som indikerer sjøbunn bestående av fjell eller stein. I de øvrige profilene var det løsmasser i grabben, hovedsakelig sand og skjellsand med litt finstoff, stein og koraller. Koordinater og kommentarer i forbindelse med prøvetakingen er vist i tabell 1. Prøvepunktene er vist på kart 1.

Tabell 1 Koordinater og kommentarer fra sedimentprøvetaking

Profil og prøvenr.	Koordinater (NGO 1948, akse 4)		Analysert	Beskrivelse
	X	Y		
P1a	1 095 046	63 961	X	Fin sand og skjellsand, litt finstoff (silt)
P1b	1 095 117	64 031		Fin sand og skjellsand, litt finstoff. Skjell og koraller på overflaten
P2a	1 095 381	64 063		Fjell
P2b	1 095 447	64 139		Fjell
P3a	1 095 583	64 346	X	Medium til fin skjellsand
P3b	1 095 662	64 408		Medium til grov skjellsand
P3c	1 095 740	64 472		Medium til grov skjellsand
P3d	1 095 818	64 534	X	Medium skjellsand
P3e	1 095 897	64 598		Medium skjellsand
P3f	1 095 976	64 661	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og stein
P3g	1 096 054	64 724		Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og stein
P5a	1 096 268	64 848		Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller
P5b	1 096 328	64 931	X	Medium skjellsand, litt finstoff, mye koraller
P6a	1 096 366	64 948	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, noen koraller og stein
P6b	1 096 401	65 043		Medium til fin skjellsand
P7a	1 096 306	64 998	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, mye koraller og litt stein
P7b	1 096 362	65 081		Medium til fin skjellsand
P8a	1 096 606	65 306		Medium skjellsand
P8b	1 096 647	65 398	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, noen koraller
P8c	1 096 688	65 490		Medium til fin skjellsand
P8d	1 096 729	65 582	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff, koraller og litt stein
P8e	1 096 770	65 675		Grov skjellsand
P8f	1 096 810	65 767	X	Medium til fin skjellsand, litt finstoff
P9a	1 096 884	65 791	X	Medium til fin sand og skjellsand, finstoff, skjellrester og stein
P9b	1 096 942	65 872		Medium til grov skjellsand
P10a	1 096 817	65 841	X	Medium til fin sand og skjellsand
P10b	1 096 871	65 925	X	Medium til fin sand og skjellsand, finstoff, skjellrester, mye stein
P11a	1 098 597	66 555	X	Gråbrun fin sand og silt, koraller
P11b	1 098 672	66 494	X	Fin til grov skjellsand

15 av sedimentprøvene er analysert for innhold av tungmetaller og en rekke organiske parametere, inkludert TBT (tributyltinn).

4 Resultater

4.1 Geofysisk undersøkelse – Massefordeling

Resultater fra den geofysiske undersøkelsen er vurdert og rapportert av GeoPhysix AS. Rapporten inkludert kart og seismiske profiler er gitt i sin helhet i vedlegg A. Alle henvisninger til dybder er knyttet til Statens sjøkart null (LAT). Det har blitt brukt kart utlevert fra Kystverket uten noen form for nyberegning av sjøkartnull.

Resultatene fra den seismiske undersøkelsen er oppsummert i tabell 2.

Tabell 2 Resultater fra refraksjonsseismikk – oppsummering

Profil	Vanndybde (m)	Kommentar
P1	0 – 9	0 – 1 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell over utdypingskoten i store deler av profilet
P2	2 – 5	0 – 1 m løsmasser (trolig sand) sørvest i profilet, for øvrig er det ikke registret løsmasser. Det er registrert fjell over utdypingskoten i hele profilet
P3	5	1 – 7 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er ikke registrert fjell over utdypingskoten i profilet
P4	0	Ikke målt
P5	5	1 – 6 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell omtrent i nivå med utdypingskoten i sørvest, for øvrige er det bare registrert løsmasser over kote -6
P6	5	0,5 – 2 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell over utdypingskoten i store deler av profilet
P7	3 – 6	1 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er hovedsakelig løsmasser over utdypingskoten, men også et lite område med fjell nordøst i profilet
P8	3 – 6	1 – 4 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er hovedsakelig løsmasser over utdypingskoten, men det er registrert fjell over kote -6 fra ca. 175 – 280 m, omtrent midt i profilet
P9	3 – 6	4 – 6 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er ikke registrert fjell over utdypingskoten i profilet
P10	1 – 2	4 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert fjell i nivå med eller like over utdypingskoten i store deler av profilet
P11	3 – 6	2 – 8 m løsmasser (trolig sand) over fjell. Det er registrert et begrenset, oppstikkende område med fjell over utdypingskoten omtrent midt i profilet

Undersøkelsen viser at sjøbunnen består av både sedimenter og fjell. Grabbprøvetakingen viser at de øverste sedimentene består hovedsakelig av sand, men det kan ikke utelukkes at underliggende sediment er av en annen karakter. Tabell 3 viser seismiske hastigheter i geologiske materialer.

Tabell 3 Seismiske hastigheter i geologiske materialer

Jordart	Seismisk hastighet (m/s)	Bergart	Seismisk hastighet (m/s)
Leire (tørr)	600 – 1 200	Sandstein	3 000 – 3 500
Sand (tørr)	400 – 900	Kalkstein	4 000 – 6 000
Grus (tørr)	400 – 1 000	Dolomitt	2 500 – 6 500
Morene (tørr)	400 – 1 600	Kvartsitt	5 500 – 6 000
Leire (vannmettet)	1 200 – 1 600	Granitt	4 800 – 5 500
Sand (vannmettet)	1 400 – 1 800	Gneis	4 700 – 5 800
Grus (vannmettet)	1 400 – 1 900	Diabas	5 700 – 6 500
Morene (løst lagret)	1 500 – 1 900	Gabbro	6 200 – 6 700
Morene (hardt lagret)	1 900 – 2 800	Ultramafisk	6 500 – 7 500

Seismiske hastigheter i løsmasse varierer fra 1 550 m/s til 1 800 m/s. Hastigheter på 1 800 m/s kan representere morene. Hardheten av morenen kan sammenlignes med Caterpillars "Impact ripper performance", som måles i seismisk hastighet. Grensen for morene som kan ripes opp (eng. "rippable") varierer fra ca. 1 800 – 2 100 m/s avhengig av størrelsen på gravemaskinen (40 – 60 tonn) (Caterpillar, 1993). Målte seismiske hastigheter i Grøtøyleia er lavere enn indeksen. Dersom det er morene mellom sanden og fjell i Grøtøyleia, er denne løst lagret og kan derfor graves / rippes.

I samtlige profiler skal det etter planen fjernes grunne partier i skipsleden. I de fleste undersøkelsesområdene må det både mudres løsmasser og sprenges fjell. Unntakene er P3 og P9, der det er bare løsmasser ned til planlagt seilingsdyp.

4.2 Miljøundersøkelse

Det er påtruffet sand og skjellsand de fleste grabbprøvene i utdypingsområdet.

Tabell 4 viser Klifs klassifisering av miljøkvalitet i sedimenter, der sedimentene deles inn i fem tilstandsklasser etter forurensningsinnhold (Klif, 2007). Kun utvalgte parametere er inkludert i tabellen.

Tabell 4 Klif's klassifisering av miljøkvalitet i sedimenter (Klif, 2007)

Parametere	Enhet	Klasse I (Bakgrunn)	Klasse II (God)	Klasse III (Moderat)	Klasse IV (Dårlig)	Klasse V (Svært dårlig)
Arsen	mg/kg ts	<20	20 – 52	52 – 76	76 – 580	>580
Bly	mg/kg ts	<30	30 – 83	83 – 100	100 – 720	>720
Kadmium	mg/kg ts	<0,25	0,25 – 2,6	2,6 – 15	15 – 140	>140
Kobber	mg/kg ts	<35	35 – 51	51 – 55	55 – 220	>220
Krom	mg/kg ts	<70	70 – 560	560 – 5 900	5900 – 59000	>59 000
Kvikksølv	mg/kg ts	<0,15	0,15 – 0,63	0,63 – 0,86	0,86 – 1,6	>1,6
Nikkel	mg/kg ts	<30	30 – 46	46 – 120	120 – 840	>840
Sink	mg/kg ts	<150	150 – 360	360 – 590	590 – 4 500	>4 500
Naftalen	µg/kg ts	<2,0	2,0 – 290	290 – 1 000	1 000 – 2 000	>2 000
Fluoren	µg/kg ts	<6,8	6,8 – 260	260 – 510	510 – 5 100	>5 100
Fenantren	µg/kg ts	<6,8	6,8 – 500	500 – 1 200	1 200 – 2 300	>2 300
Antracen	µg/kg ts	<1,2	1,2 – 31	31 – 100	100 – 1 000	>1 000
Fluoranten	µg/kg ts	<2,0	2,0 – 290	290 – 1 000	1 000 – 2 000	>2 000
Pyren	µg/kg ts	<5,2	5,2 – 280	280 – 2 800	2 800 – 5 600	>5 600
Benso(a)antracen	µg/kg ts	<3,6	3,6 – 60	60 – 90	90 – 900	>900
Krysen	µg/kg ts	<4,4	4,4 – 280	280 – 280	280 – 560	>560
Benso(b)fluoranten	µg/kg ts	<46	46 – 240	240 – 490	490 – 4 900	>4 900
Benso(k)fluoranten	µg/kg ts	-	<210	210 – 480	480 – 4 800	>4 800
Benso(a)pyren	µg/kg ts	<6,0	6,0 – 420	420 – 830	830 – 4 200	>4 200
Benso(ghi)perylene	µg/kg ts	<18	18 – 21	21 – 31	31 – 310	>310
Sum PAH ₁₆	mg/kg ts	<0,3	0,3 – 2,0	2,0 – 6,0	6,0 – 20	>20
Olje C ₅ – C ₃₅	mg/kg ts	*	*	*	*	*
Sum PCB ₇	µg/kg ts	<5,0	5,0 – 17	17 – 190	190 – 1 900	>1 900
TBT	µg/kg ts	<1,0	1,0 – 5,0	5,0 – 20	20 – 100	>100

* Det er ikke utarbeidet tilstandsklasser for olje

Tabell 5 – 7 viser påvist innhold av miljøgifter i analyserte sedimentprøver fra Grøtøyleia. Samtlige verdier er i mg/kg ts (tørrestoff). Fullstendig analyserapport er i vedlegg B.

Tabell 5 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P1a	P3a	P3d	P3f	P5b
Arsen	1,5	1,3	2,4	1,7	1,8
Bly	1,7	1,8	2,3	2,0	1,5
Kadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kobber	1,5	1,3	1,4	1,2	1,2
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	4,2	1,8	2,4	2,6	2,6
Fenantren	0,087	<0,010	<0,010	<0,010	0,011
Antracen	0,017	<0,010	<0,010	<0,010	0,013
Fluoranten	0,11	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	0,079	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen	0,032	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen	0,030	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten	0,011	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
∑PAH ₁₆	0,36	i. p.	i. p.	i. p.	0,024
Olje	13	<10	<10	<10	<10
TBT	<0,001	0,001	<0,001	<0,001	<0,001

i. p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen

Tabell 6 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P6a	P7a	P8b	P8d	P8f
Arsen	1,6	1,4	1,3	<1,0	1,3
Bly	1,8	1,4	2,2	1,4	1,6
Kadmium	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
Kobber	1,4	1,1	1,2	1,9	1,0
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	2,4	3,4	2,4	3,9	2,3
Naftalen	0,010	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren	0,042	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Antracen	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	0,094	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Pyren	0,074	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)antracen	0,041	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen	0,043	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b)fluoranten	0,018	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten	0,027	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren	0,042	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
∑PAH ₁₆	0,41	i. p.	i. p.	i. p.	i. p.
Olje	<10	<10	16	<10	<10
TBT	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

i. p. = ikke påvist over rapporteringsgrensen

Tabell 7 Tilstandsklasser for sediment i Grøtøyleia (mg/kg ts)

Parameter	P9a	P10a	P10b	P11a	P11b
Arsen	<1,0	<1,0	<1,0	6,3	1,4
Bly	1,2	1,4	<1,0	5,0	2,2
Kadmium	0,11	<0,10	<0,10	0,29	0,15
Kobber	1,5	18	0,9	13	1,1
Krom	<0,25	<0,25	<0,25	<0,25	7,4
Kvikksølv	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
Nikkel	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0	<5,0
Sink	2,6	4,6	2,5	20	11
Naftalen	0,015	<0,010	0,014	0,018	0,017
Fluoren	<0,010	0,010	0,015	<0,010	<0,010
Fenantren	0,015	0,076	0,076	0,039	0,011
Antracen	<0,010	0,021	0,040	<0,010	<0,010
Fluoranten	0,032	0,087	0,16	0,042	0,022
Pyren	0,025	0,064	0,12	0,031	0,015
Benso(a)antracen	<0,010	0,048	0,047	<0,010	0,013
Krysen	<0,010	0,049	0,046	<0,010	0,015
Benso(b)fluoranten	<0,010	0,031	0,029	<0,010	<0,010
Benso(k)fluoranten	<0,010	0,026	0,034	<0,010	<0,010
Benso(a)pyren	<0,010	0,047	0,042	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	<0,010	<0,010	0,012	<0,010	<0,010
ΣPAH ₁₆	0,087	0,46	0,63	0,13	0,093
Olje	14	<10	<10	48	<10
TBT	0,002	<0,001	0,001	0,002	<0,001

Følgende kan oppsummeres fra analyseresultatene:

- Konsentrasjoner av påviste miljøgifter er lave og tilfredsstillende i all hovedsak SFTs tilstandsklasse II.
- Konsentrasjonen av PAH-forbindelsen antracen ligger i nedre del av tilstandsklasse III i 1 av 15 prøver. Gjennomsnittskonsentrasjonen ligger imidlertid godt under grenseverdien for tilstandsklasse III.
- Innhold av miljøgifter er så lavt at massene kan benyttes som tildekkingsmasser i oppryddingsprosjekter. Dette forutsetter godkjenning fra miljømyndighetene, samt at massene tilfredsstillende kravene i tildekkingsveilederen (Klif, 2005). En slik bruk av massene vil kreve ytterligere laboratorietesting.

5 Vurdering

5.1 Geofysikk

Ved utdyping til kote – 6 m må det både mudres løsmasser (sannsynligvis sand) og sprenges i de undersøkte områdene. I to av områdene (Profil P3 og P9) er det ikke behov for sprengning. Det er opptil 8 m løsmasser over fjell i de aktuelle utdypingsområdene.

5.2 Vurdering av strøm

Det er ikke vurdert hvilke konsekvenser utdypingen av Grøtøyleia vil forårsake på strømforholdene i området. På generelt grunnlag vil en utdyping føre til redusert strømhastighet.

5.3 Miljø

Påvist innhold av miljøgifter er lavt og sedimentene bør kunne disponeres fritt etter mudring. Dette må imidlertid avklares med Fylkesmannen i Nordland på forhånd, og Kystverket må derfor søke miljømyndighetene om tillatelse til fri disponering.

5.4 Mudring og deponering

Det skal både sprenges og mudres i de fleste undersøkelsesområdene, og egnet utstyr for dette formålet må brukes. De mest aktuelle mudringsmetodene vil være grabbmudring og sugemudring (sandsuger). Massene er tilnærmet rene og kan enten graves til siden på stedet eller deponeres i et område som er godkjent av lokale myndigheter. Deponiområdet bør lokaliseres i samråd med Fiskeridirektoratet, og dette må inkluderes i søknad for disponering av masser.

5.5 Andre forhold

NGI kjenner ikke til at det er foretatt arkeologiske eller marinbiologiske undersøkelser i området.

6 Referanser

Caterpillar (1993)

Caterpillar Performance Handbook. Edition 24. Caterpillar Inc. Peoria, Illinois, USA.

Klif (2007)

Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. TA-2229/2007.

Klif (2005)

Veiledende testprogram for masser til bruk for tildekking av forurensede sedimenter Veileder TA-2143/2005



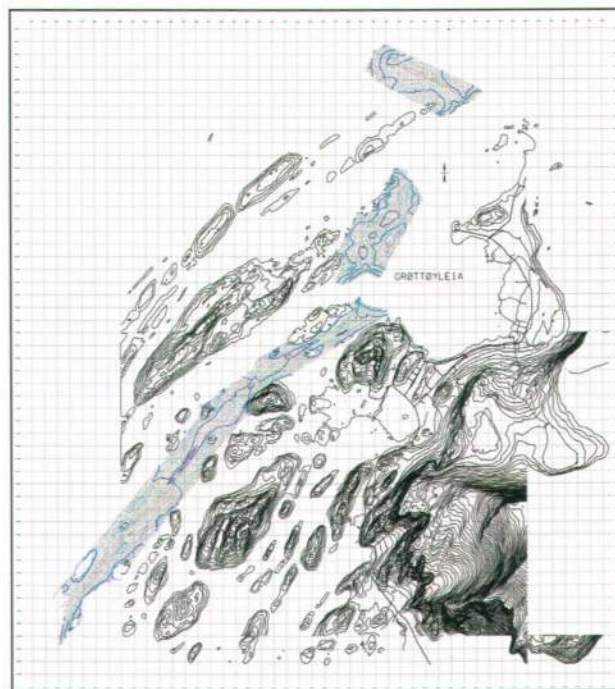
Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
Dato: 2010-05-10
Side: A1

Vedlegg A - Rapport fra GeoPhysix AS



KYSTVERKET


**Refraksjonsseismiske undersøkelser
på sjøen, Grøtøyleia.**



RAPPORT
Refraksjonsseismikk

Prosjekt nr. 09432_B



	Rapport 09432_B: Refraksjonsseismiske undersøkelser, Grøtøyleia. Kystverket Nordland	Side 2 av 14
---	---	--------------

INNHold:

	<u>Side</u>
1. Innledning	3
2. Sammendrag	3
3. Måleprogram	3
4. Feltarbeid	3
5. Utstyr	4
6. Prosessering og tolkning av data	4
7. Nøyaktighet	4
8. Resultat	5

TEGNINGER:

		<u>Tegning nr.</u>
Oversiktskart	1: ~335 000	09432_B-0
Plan P1/09 - P11/09	1: 2500	-300
Profil P1/10 og P2/10	1: 500	-301
Profil P3/10	1: 500	-302
Profil P4/10 (ikke målt pga skjær i profilen)		
P5/10, P6/10 og P7/10	1: 500	-303
Profil P8/10	1: 500	-304
Profil P9/10, P10/10 og P11/10	1: 500	-305

VEDLEGG:

- Vedlegg 00, Bilder av observasjoner.
- Vedlegg 0, Koordinatliste for seismikkprofiler og prøvepunkter.
- Vedlegg 1, Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse.
- Vedlegg 2, Tegnforklaring refraksjonsseismikk.



1. INNLEDNING

På oppdrag fra Kystverket gjennom NGI, Norges Geotekniske Institutt, har GeoPhysix AS utført refraksjonsseismiske undersøkelser i Grøtøyleia i Steigen kommune i Nordland.

Formålet med de refraksjonsseismiske undersøkelsene var å bestemme løsmassemektheten på utvalgte strekninger av leia i forbindelse masseberegning for en planlagt utbedring av leden. Det har tidligere vært utførte dybdekartlegging av Grøtøyleia. Det ble også tatt bunnprøver i undersøkelseområdene

Det ble målt 10 profiler i Grøtøyleia med en samlet lengde på 2190 meter målt langs bunnen.

2. SAMMENDRAG

Profil 1, 0-115m, ble registrert med 0-1 meter løsmasser. Vanndypet var 0-9 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote 0 fra lm 45-70. Løsmassehastighet var 1700 m/s.

Profil 2, 0-115m, ble registrert med 0-1 meter løsmasser. Vanndypet var 2-5 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -2 i lm 115. Løsmassehastighet var 1600-1800 m/s.

Profil 3, 0-665m, ble registrert med 0-7 meter løsmasser. Vanndypet var 5 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -7 i lm 0, 100-160, -310, 380-400, 610 og 650. Løsmassehastighet var 1600-1800 m/s.

Profil 4 gikk over et skjær og ble ikke målt.

Profil 5, 0-115m, ble registrert med 1-6 meter løsmasser. Vanndypet var 5 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -6 i lm 0. Løsmassehastighet var 1600 m/s.

Profil 6, 0-115m, ble registrert med 0-2 meter løsmasser. Vanndypet var 5 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 0. Løsmassehastighet var 1600 m/s.

Profil 7, 0-115m, ble registrert med 1-8 meter løsmasser. Vanndypet var 3-6 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 115. Løsmassehastighet var 1600-1700 m/s.

Profil 8, 0-665m, ble registrert med 1-4 meter løsmasser. Vanndypet var 3-6 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 190-210. Løsmassehastighet var 1600-1700 m/s.

Profil 9, 0-115m, ble registrert med 4-6 meter løsmasser. Vanndypet var 3-6 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 115. Løsmassehastighet var 1600 m/s.

Profil 10, 0-115m, ble registrert med 4-8 meter løsmasser. Vanndypet var 1-2 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 50-60. Løsmassehastighet var 1550-1600 m/s.

Profil 11, 0-115m, ble registrert med 2-8 meter løsmasser. Vanndypet var 3-6 meter. Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -6 i lm 55-65. Løsmassehastighet var 1550-1600 m/s.

I forhold til gravbarheten er masser med seismisk hastighet lavere enn 1700 m/s løst lagret mens løsmasser med hastighet over 1900 er hardt lagret.

Mellomsjiktet 1700-1900 m/s kan være løst eller hardt avhengig av for eksempel steininnhold.



3. MÅLEPROGRAM

Det ble utført refraksjonsseismiske undersøkelser langs til sammen 10 profillinjer, 115 til 665 meter lange. Plassering av profilene er vist i målestokk 1: 10000 på tegning 09432_B-300. Profilene er tegnet opp i målestokk 1:500 på tegning 09432_B-301 til -305.

4. FELTARBEID

Arbeidet med de seismiske målinger og prøvetaking ble foretatt den 12. til 16. mars 2010.

Forberedelse og gjennomføring av feltarbeidet

GeoPhysix AS innhentet informasjon om alle faste installasjoner i måleområdene. Alt utstyr ble klargjort og testet. Alle profiler ble plassert i samråd med oppdragsgivers konsulent, NGI. Profilkordinater ble på forhånd lagt i vårt navigasjonsverktøy.

Refraksjonsseismiske registreringer

Registreringslengdene var 115 meter. Det ble skutt kabelskudd for hver 35-40 meter. Det ble skutt ytterskudd i forlengelsen av kabelutleggene. For hvert kabelutlegg ble det skutt 6-7 registreringsskudd.

Båter, utstyr og mannskap ble mobilisert i Nordskot. Målingene forgikk deretter ved å legge ut målekabelen i de på forhånd bestemte profilene ved hjelp av satellittposisjonering RTK GPS og navigasjonsverktøy i kabelbåten. For korreksjon av GPS posisjoner ble det satt opp en basestasjon på kjent punkt i området. Kabelen ble senket ned på sjøbunnen fra kabelbåt og enden av kabelen ble deretter brakt over i basebåt for skyting og registrering. Skudd festet til kabel ble avfyrt et om gangen, registrert, lagret og kontrollert. Kabelen ble deretter tatt opp og klargjort for nytt utlegg. Parallelt med kabelopptak ble alle registreringene kontrollert. GeoPhysix sto for alle deler ved gjennomføringen ved de seismiske målingene.

5. UTSTYR

Det ble brukt:

- 1x24 kanals registreringsinstrument ABEM-Terraloc Mk 3.
- 24 kanals kabel med 5 m hydrofonavstand, effektiv lengde 115 meter.
- MS-25-656 hydrofoner fra Geospace.
- Diverse kabel og tilbehør for avfiring av skudd.
- Pioneer Multi lettboat.
- 32 fot fiskeskøyte som basebåt.
- Topcon Legacy RTK DGPS satellitt posisjoneringssystem.

6. PROSESSERING OG TOLKING AV DATA

Registreringene ble fortløpende kontrollert under feltarbeidet og kontinuerlig prosessert etter utførte målinger.

Seismikkregistreringene ble digitalisert, etterprosessert, utskrevet på papir og manuelt tolket. Fjelloverflaten og laggrenser ble til slutt digitalisert og profilene tegnet opp til endelig rapport.

Bunnprofilene ble digitalisert fra kartgrunnlag oversendt av oppdragsgiver. Alle koordinater er i NGO 1948, Akse 4.



7. NØYAKTIGHET

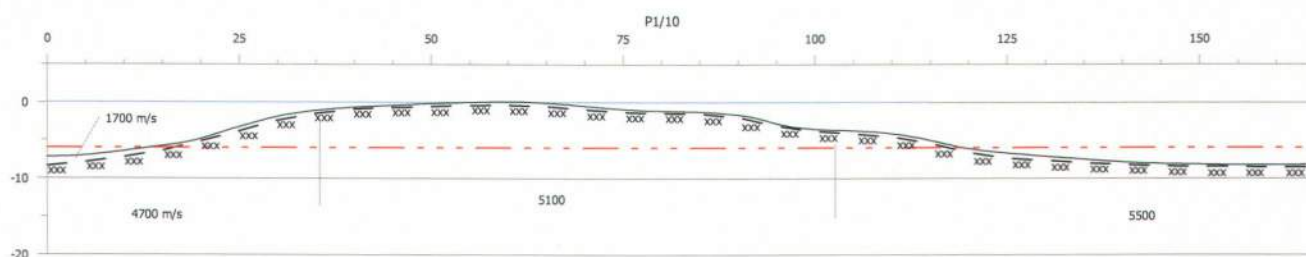
Nøyaktigheten ved beregning av løsmasstykkelsen er tradisjonelt angitt til 2 meter eller 15 % for refraksjonsseismiske målinger.

Avvik fra normal angitt nøyaktighet kan forekomme ved ugunstig geologi, siderefraksjon og i forbindelse med lavhastighetssoner og blindlag i løsmasser (lag med lavere hastighet under lag med høyere hastighet).

8. RESULTAT

Grøtøyleia:

Profil P1/10, 0-165m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -301.

Null i profilen ligger i sørvest.

Profilen er 165 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra det grunneste kote 0 til dypeste kote -9

Løsmasser

Det ble registrert løsmasser i starten av profilen og fram til lm 15. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tykkeste i lm 0. Fra lm 15 til enden av profilen ble det ikke registrert løsmasser.

Fjell

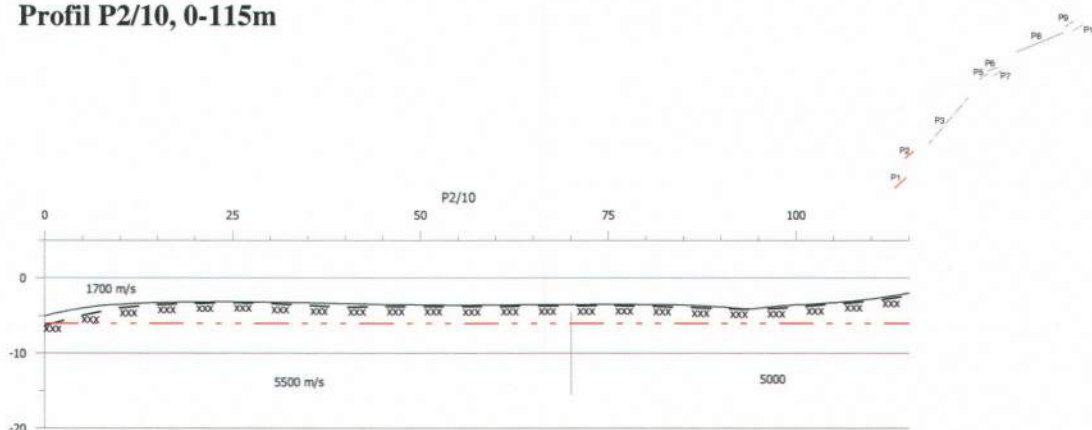
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4700-5500 m/s.

Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote 0 fra lm 45-70.

Laveste fjellnivå ble registrert i lm 140-165 til ca kote -9.



Profil P2/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -301.
 Null i profilen ligger i sørvest.
 Profilen er 115 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra det grunneste kote -2 til dypeste kote -5

Løsmasser

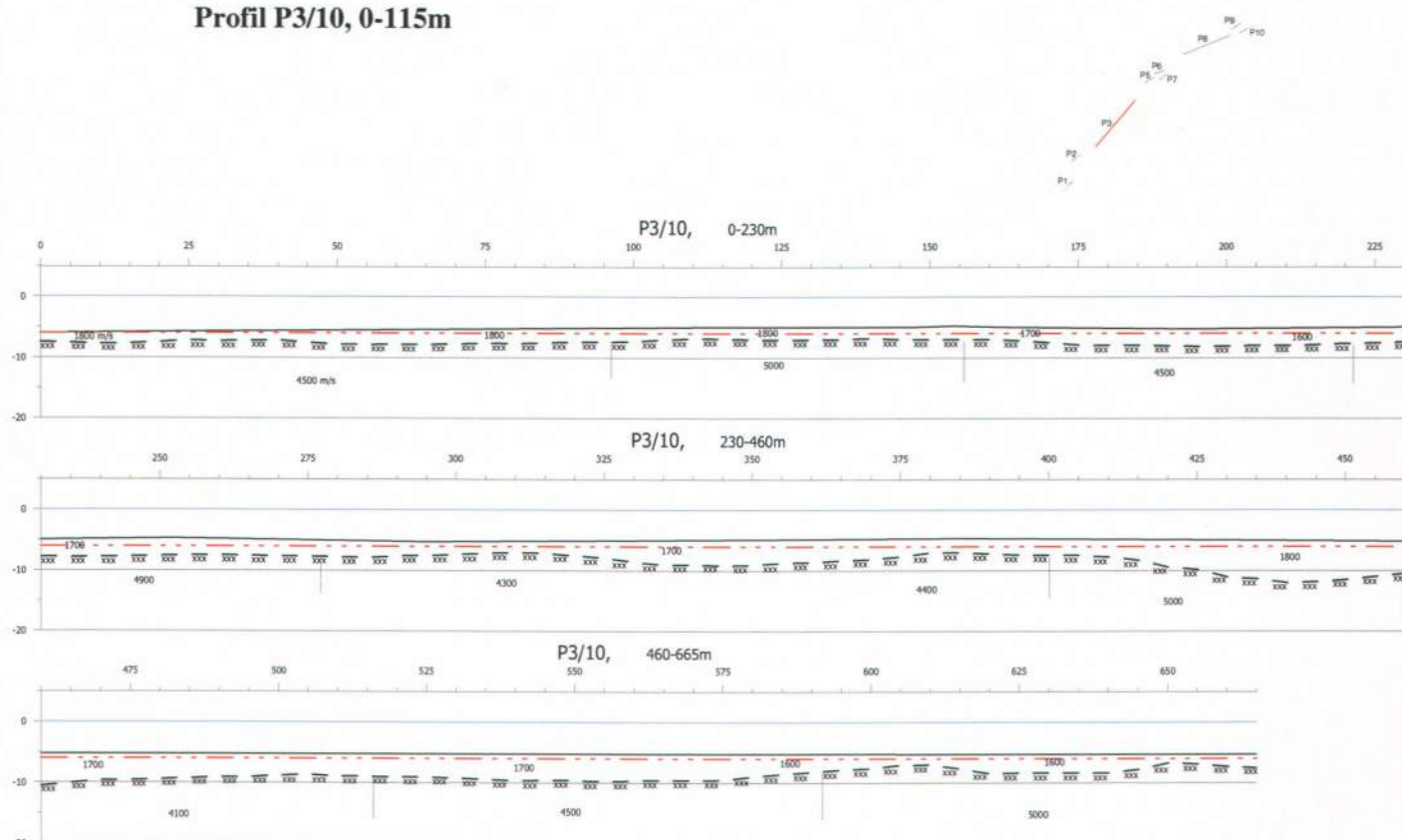
Det ble registrert løsmasser i starten av profilen og fram til lm 10. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tykkeste i lm 0. Fra lm 10 til enden av profilen ble det ikke registrert løsmasser.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 5000-5500 m/s.
 Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -2 i lm 115.
 Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -9 i lm 0.



Profil P3/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -302.

Null i profilen ligger i sørvest.

Profilen er 665 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra det grunneste kote -5.5 til dypeste kote -5

Løsmasser

Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tynneste i lm 0 og ca. 7 meter på det tykkeste i lm 440. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 2 og 5 meter langs profilen.

Fjell

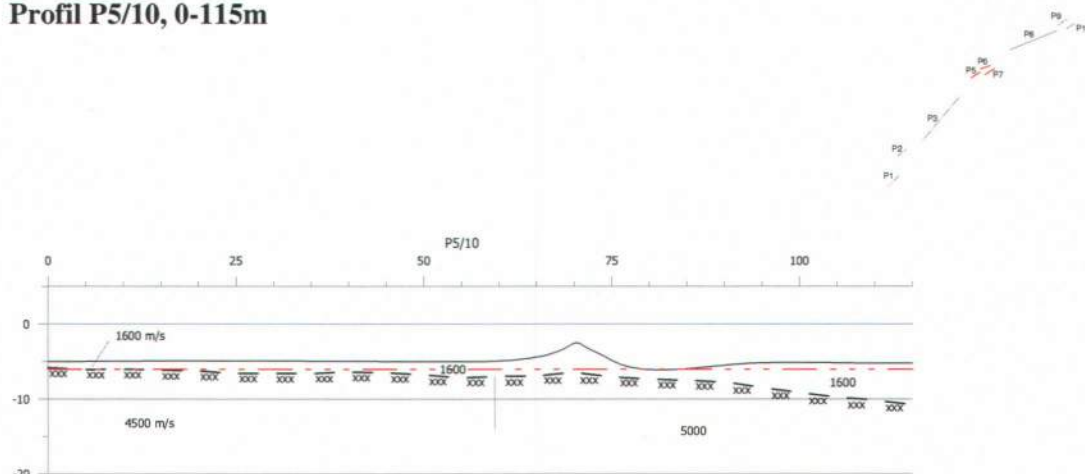
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4300-5000 m/s.

Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -7 i lm 0, 100-160, -310, 380-400, 610 og 650.

Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -12 i lm 440.



Profil P5/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -303.
 Null i profilen ligger i sørvest.
 Profilen er 115 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra det grunneste kote -2.5 (mulig bunnkartfeil) til dypeste kote -6.

Løsmasser

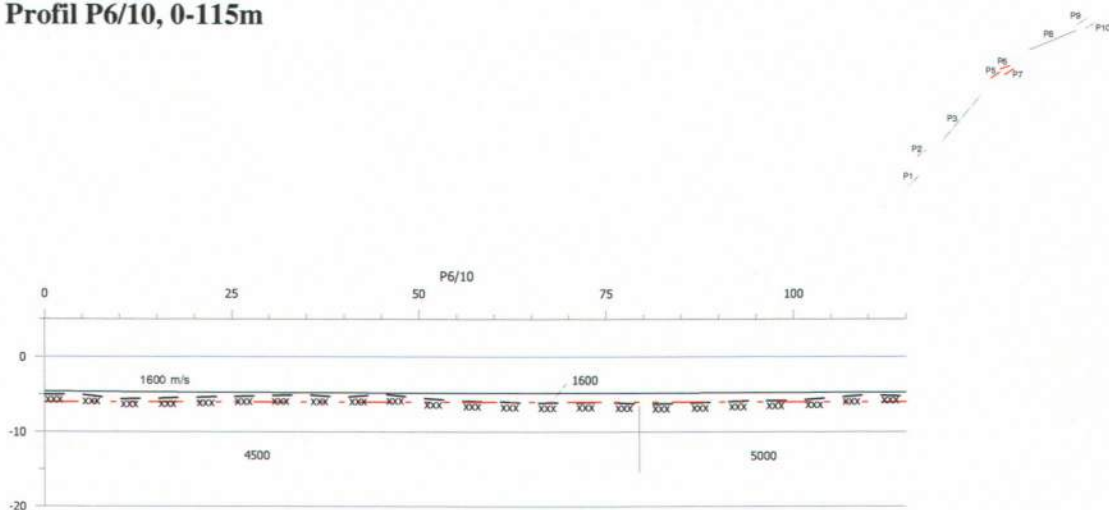
Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tynneste i lm 0 og ca. 6 meter på det tykkeste i lm 115. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 2 og 5 meter langs profilen.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4500-5000 m/s.
 Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -6 i lm 0.
 Laveste fjellnivå ble registrert til ca kote -11 i lm 115.



Profil P6/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -303.
Null i profilen ligger i sørvest.
Profilen er 115 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet stort sett flatt på kote -5.

Løsmasser

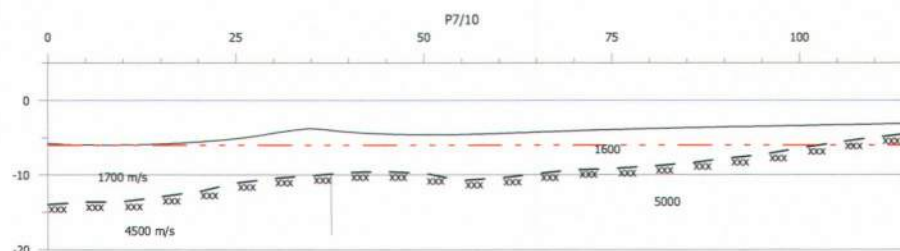
Det ble registrert noe løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 0.5 meter på det tynneste i lm 0, 30-45 og 115 og ca. 2 meter på det tykkeste i lm 8. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 1 og 2 meter langs profilen.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4500-5000 m/s.
Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 0.
Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -7 i lm 80.



Profil P7/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -303.
 Null i profilen ligger i sørvest.
 Profilen er 115 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra kote -6 i lm 0 til kote -3 i lm 115.

Løsmasser

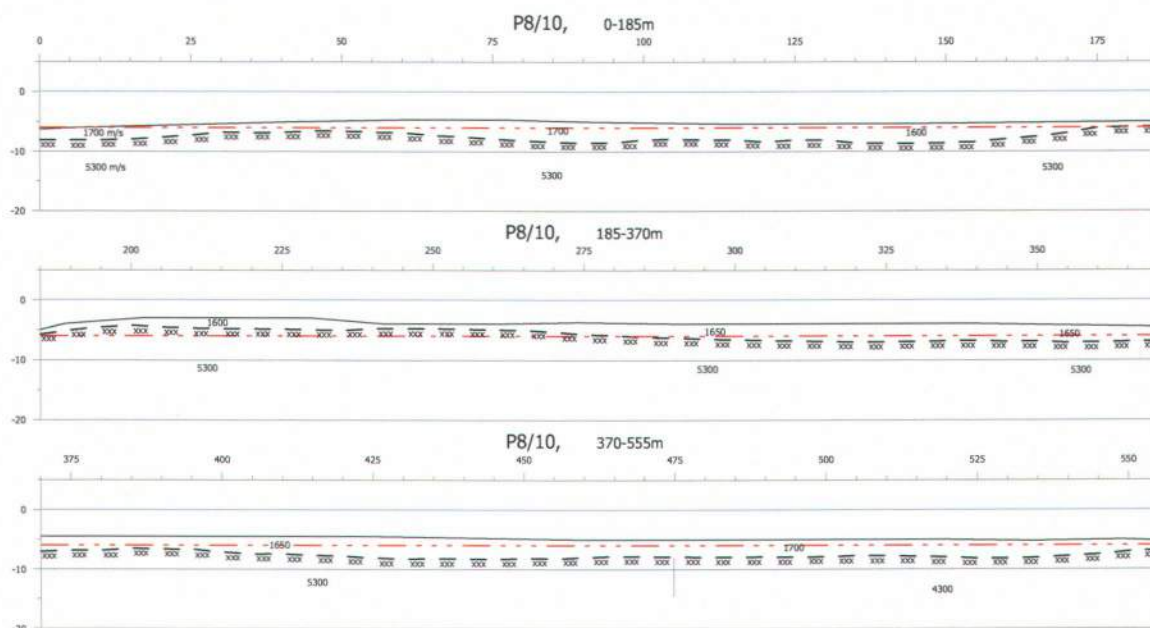
Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tynneste i lm 115 og ca. 8 meter på det tykkeste i lm 0. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 2 og 7 meter langs profilen.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4500-5000 m/s.
 Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 115.
 Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -9 i lm 0.



Profil P8/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -304.

Null i profilen ligger i sørvest.

Profilen er 555 meter lang.

Vanndybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra kote -3 i lm 200-230 til kote -6 i lm 110-160.

Løsmasser

Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 1 meter på det tynneste i lm 175-190 og lm 240-260 og ca. 4 meter på det tykkeste i lm 85 og lm 425-450. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 2 og 4 meter langs profilen.

Fjell

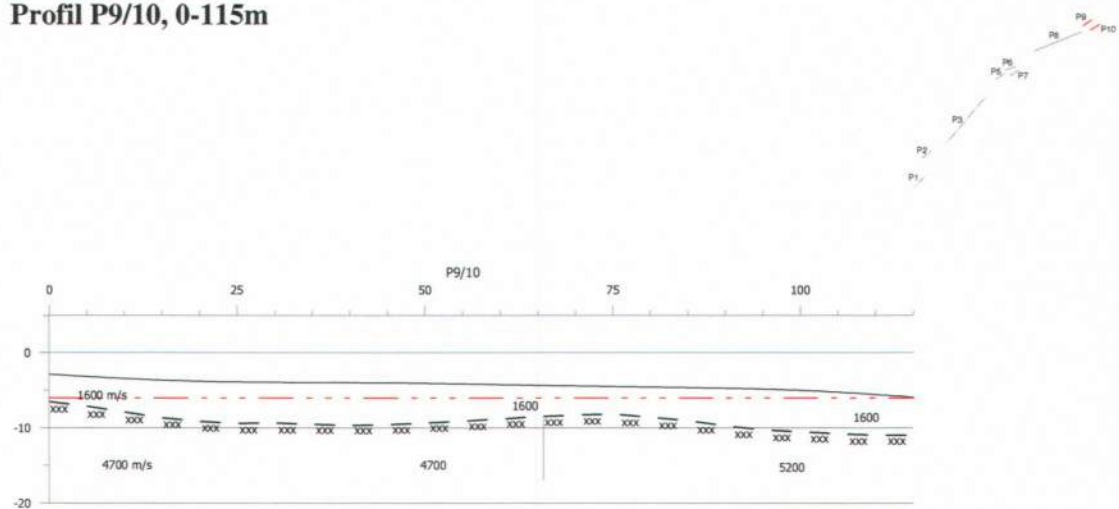
Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4300-5000 m/s.

Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 190-210.

Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -9 i lm 85-95 og lm 130-150.



Profil P9/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -305.
 Null i profilen ligger i sørvest.
 Profilen er 115 meter lang.

Vandybde

Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra kote -3 i lm 0 til kote -6 i lm 115.

Løsmasser

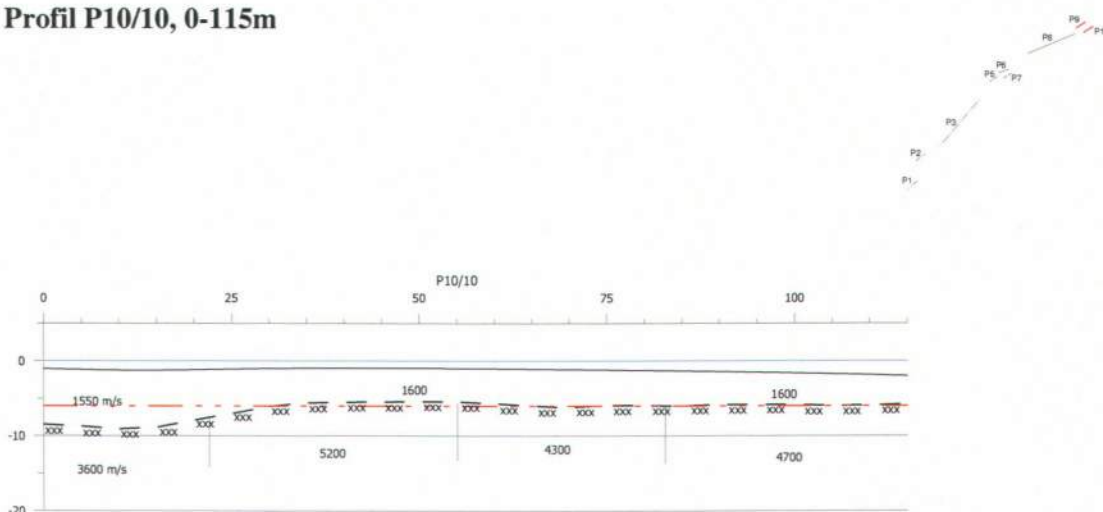
Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 4 meter på det tynneste i lm 0 og ca. 6 meter på det tykkeste i lm 25-45 og lm 95-105. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 4 og 5 meter langs profilen.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 4700-5200 m/s.
 Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -7 i lm 0.
 Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -11 i lm 115.



Profil P10/10, 0-115m



Profilen er vist i plan på tegning 09432_B-300 og i profil på tegning -305.
 Null i profilen ligger i sørvest.
 Profilen er 115 meter lang.

Vanndybde

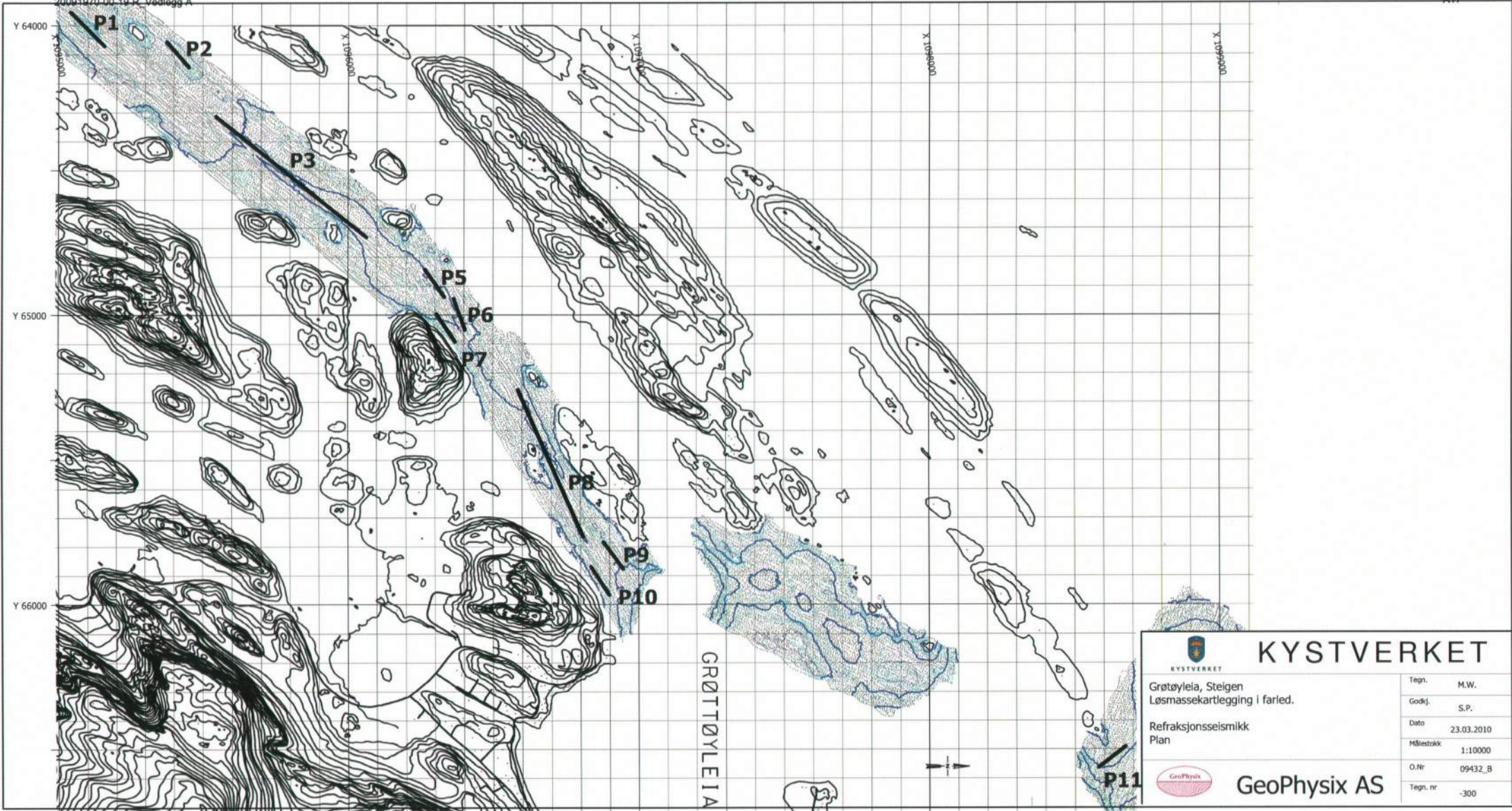
Bunnprofilen er tatt ut fra kotekart og tegnet fra kote -1 i lm 0-60 til kote -2 i lm 115.


Løsmasser

Det ble registrert løsmasser langs hele profilen. Tykkelsen på løsmassene ble beregnet til ca. 4 meter på det tynneste i lm 115 og ca. 8 meter på det tykkeste i lm 0-15. Løsmassetykkelsen varierte ellers mellom 4 og 5 meter langs profilen.

Fjell

Hastigheten i fjellgrunnen ble registrert med en basishastighet på ca. 3600-5200 m/s.
 Høyeste fjellnivå ble beregnet til kote -5 i lm 50-60.
 Laveste fjellnivå ble beregnet til ca kote -9 i lm 0-15.



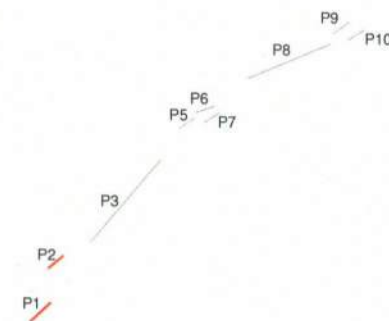
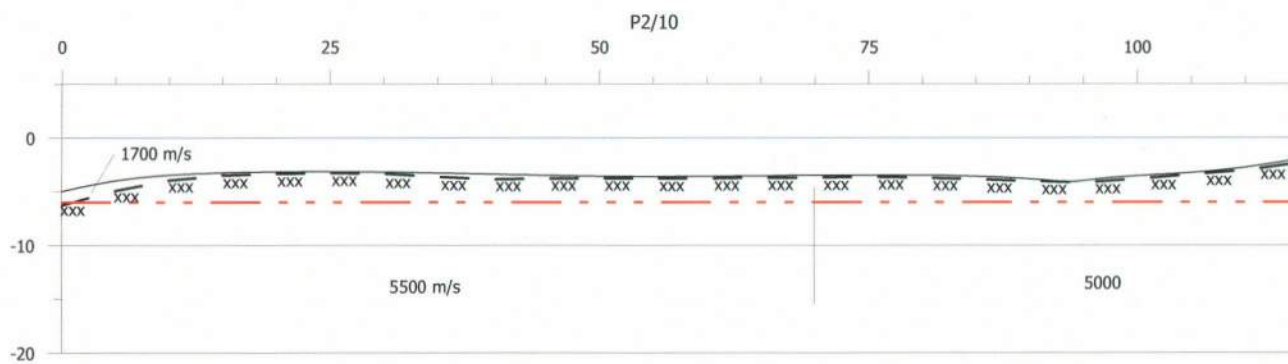
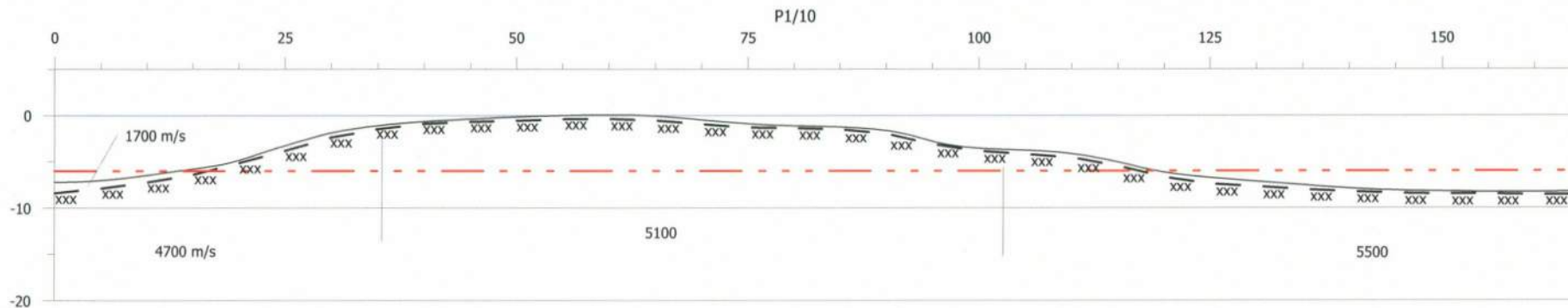
 KYSTVERKET	
Grøttøyleia, Steigen Løsmassekartlegging i farled.	
Refraksjonsseismikk Plan	
Tegn.	M.W.
Godkj.	S.P.
Dato	23.03.2010
Målestokk	1:10000
O.Nr	09432_B
Tegn. nr	-300



GeoPhysics AS

GRØTTØYLEIA

P11



Tegnforklaring

- Havoverflate
- Sjøbunn
- Fjelloverflate
- Utdypingskote



KYSTVERKET

KYSTVERKET

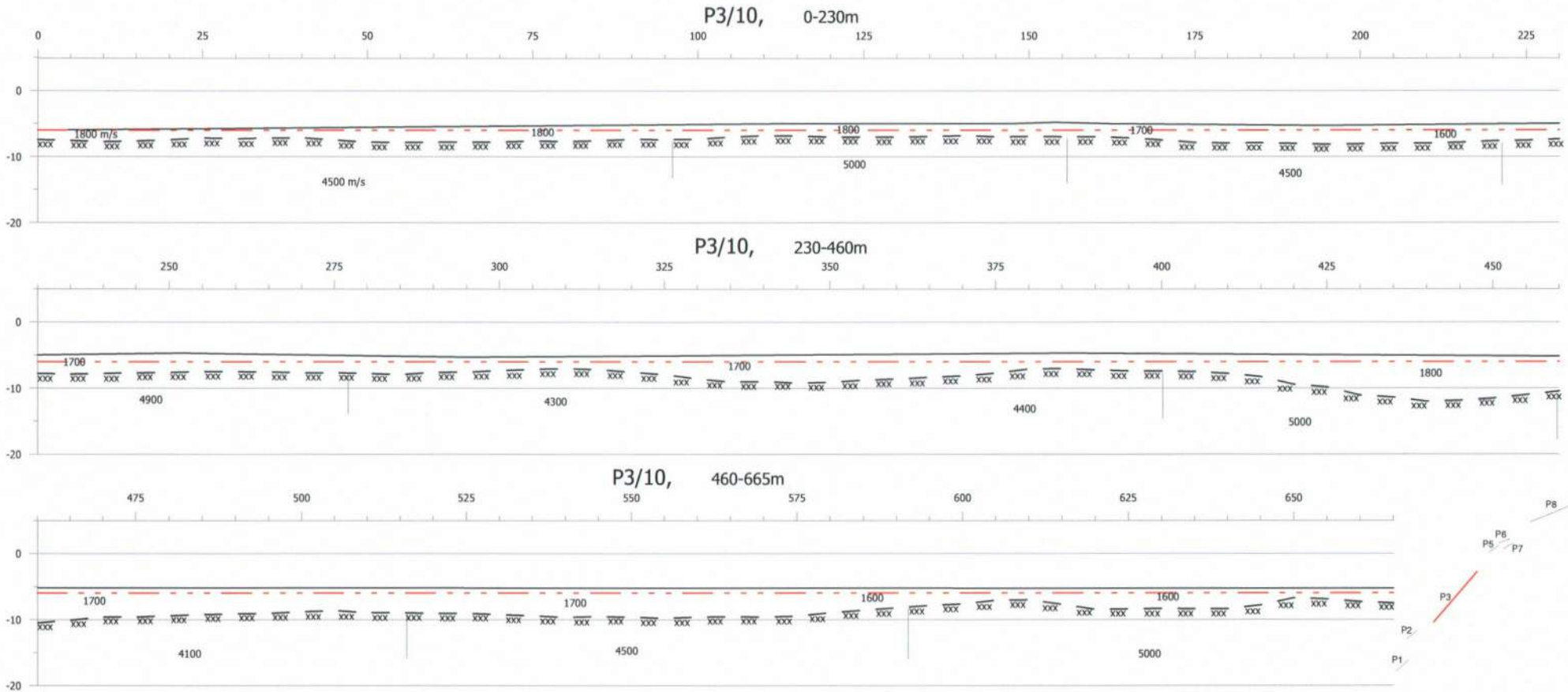
Grøtøyleia, Steigen
Løsmassekartlegging i farled.

Refraksjonsseismikk
Profil P1/10 - P2/10

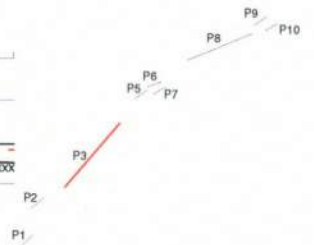


GeoPhysics AS

Tegn.	M.W.
Godkj.	S.P.
Dato	23.03.10
Målestokk	1:500
O.Nr.	09432_B
Tegn. nr	-301




P11



Tegnforklaring

—	Havoverflate
—	Sjøbunn
xxx	Fjelloverflate
- - -	Utdypingskote




KYSTVERKET

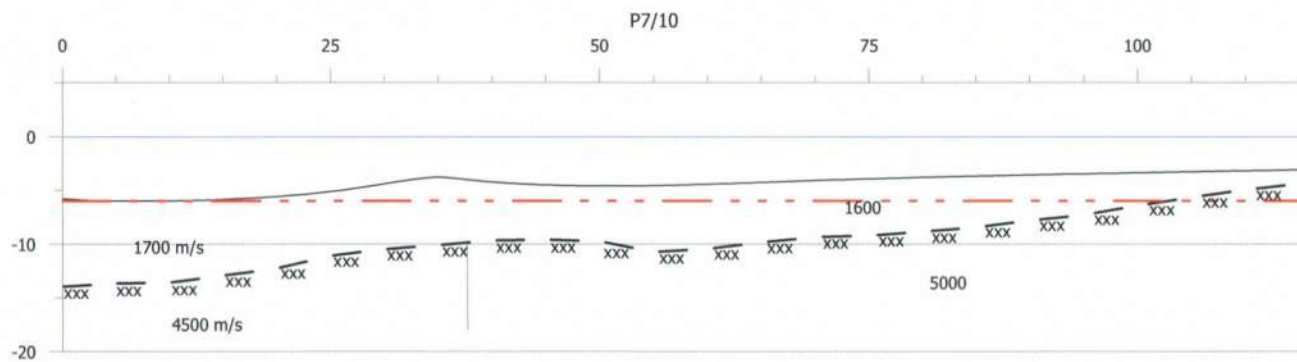
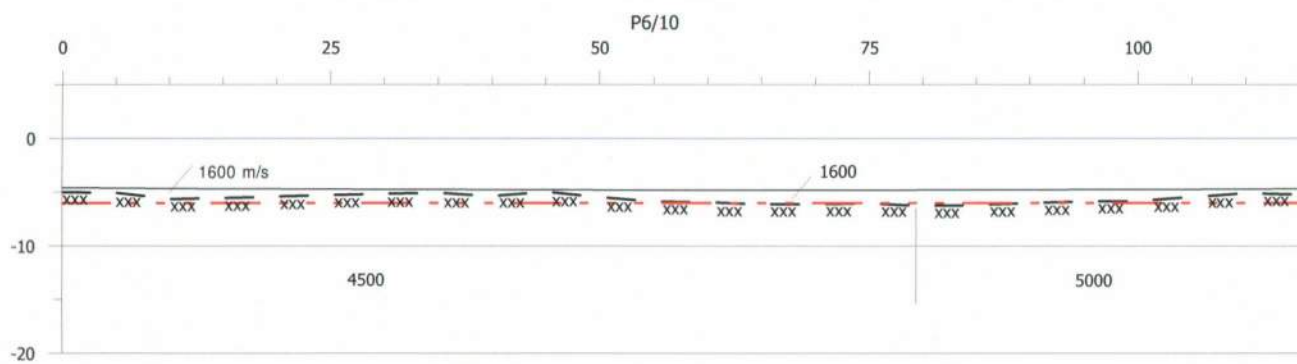
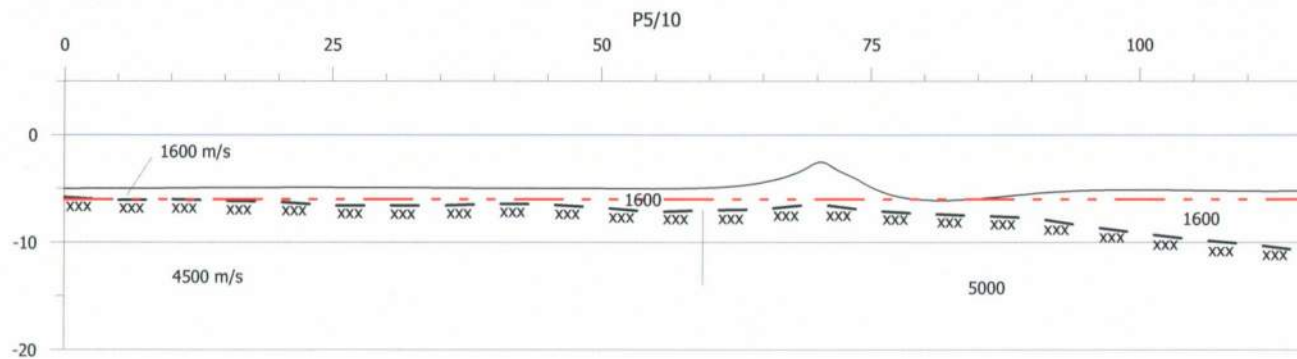
Grøtøyøla, Steigen
Løsmassekartlegging i farled.

Refraksjonssismikk
Profil P3/10

Tegn.	M.W.
Godkj.	S.P.
Dato	23.03.2010
Målestokk	1:500
O.Nr	09432_B
Tegn. nr	-302

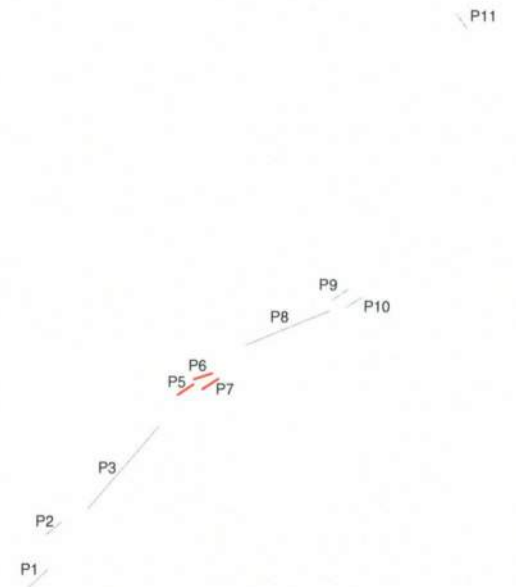


GeoPhysics AS



Tegnforklaring

—	Havoverflate
—	Sjøbunn
xxx	Fjelloverflate
xxx	Utdypingskote





KYSTVERKET

KYSTVERKET

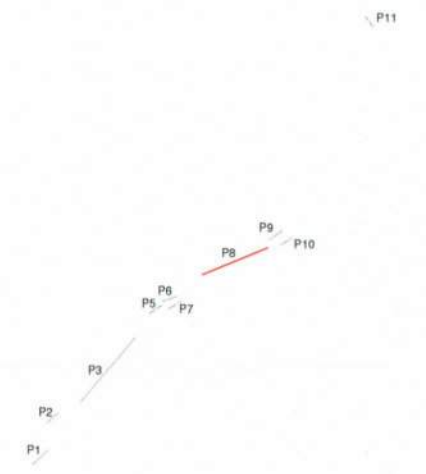
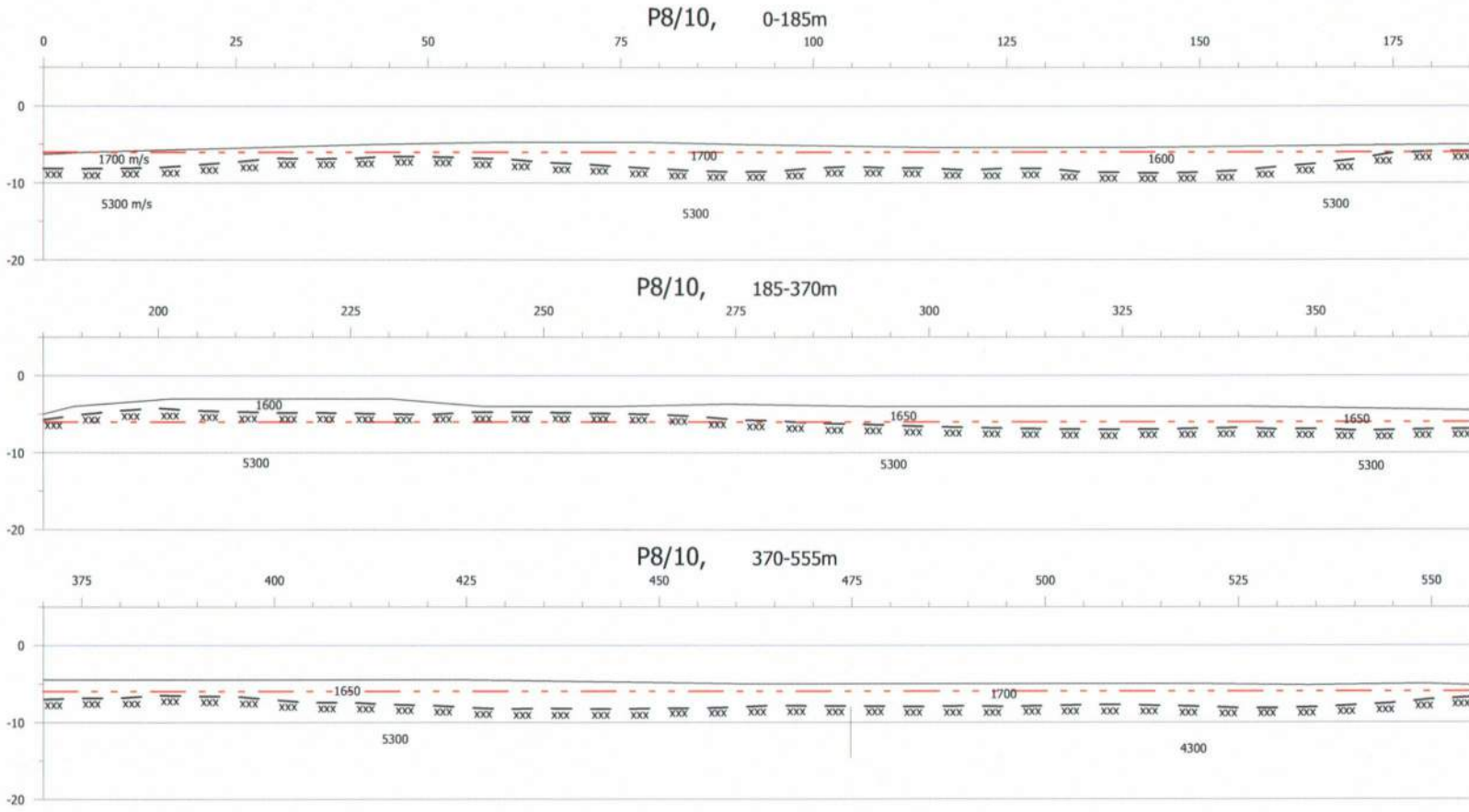
Grøtøyleia, Steigen
Løsmassekartlegging i farled.

Refraksjonsseismikk
Profil P5/10 - P7/10

Tegn.	M.W.
Godkj.	S.P.
Dato	23.03.10
Målestokk	1:500
O.Nr.	09432_B
Tegn. nr	-303




GeoPhysics AS




Tegnforklaring

—	Havoverflate
—	Sjøbunn
—	Fjelloverflate
---	Utdypingskote

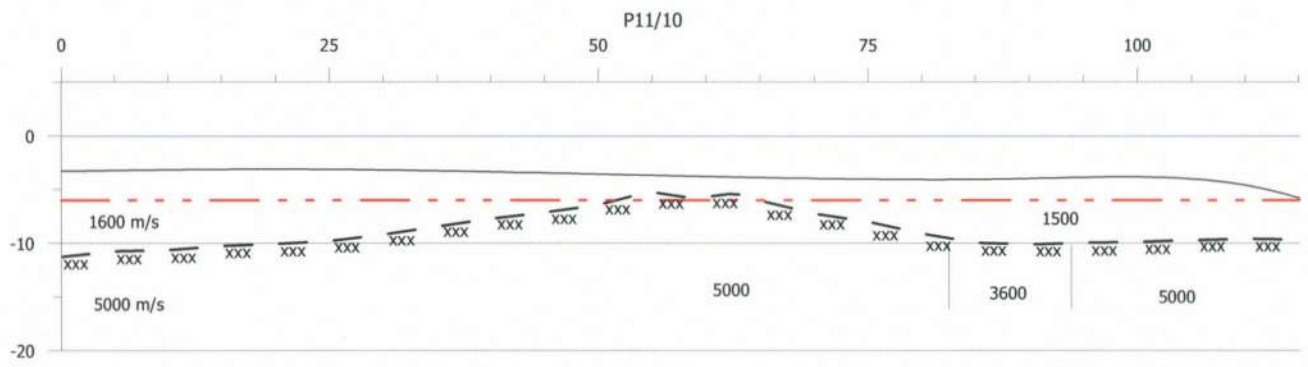
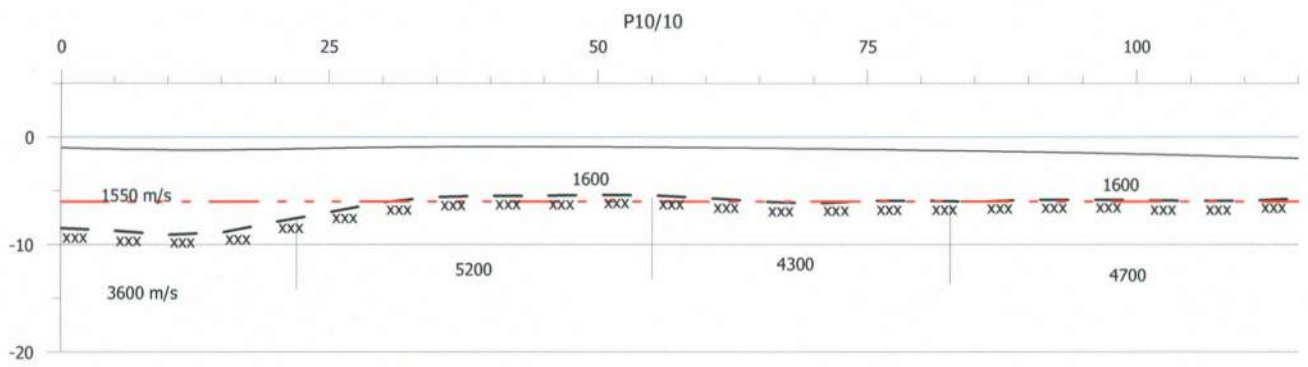
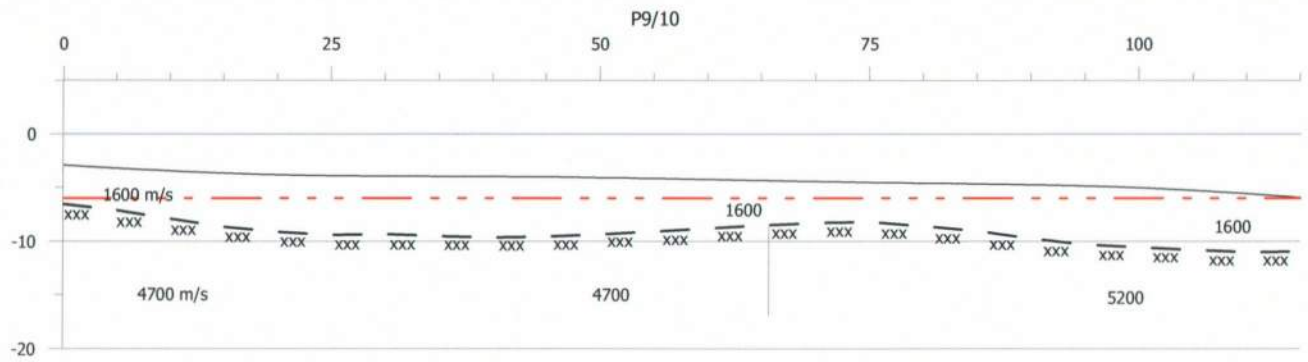


KYSTVERKET

Grøtøyleia, Steigen Løsmassekartlegging i farled.		Tegn. M.W.
Refraksjonsseismikk Profil P8/10		Godkj. S.P.
		Dato 23.03.2010
		Målestokk 1:500
		O.Nr 09432_B
		Tegn. nr -304

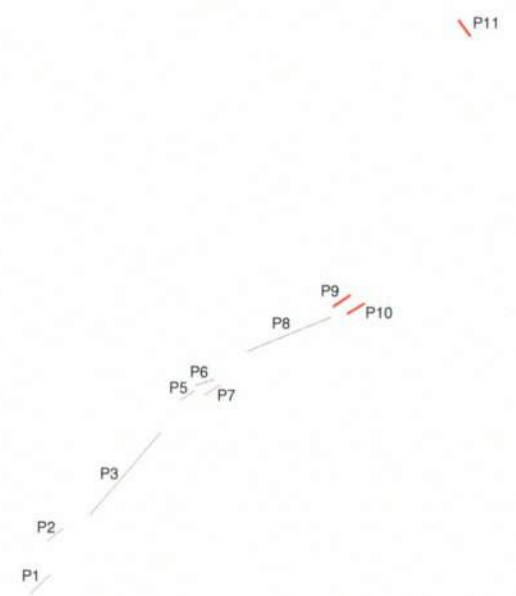


GeoPhysix AS



Tegnforklaring

- Havoverflate
- - - Sjøbunn
- xxx Fjell
- - - Utdypingskote



 KYSTVERKET <small>KYSTVERKET</small>	
Grøtøyleia, Steigen Løsmassekartlegging i farled.	
Tegn.	M.W.
Godkj.	S.P.
Dato	23.03.10
Målestokk	1:500
O.Nr.	09432_B
Tegn. nr	-305
 GeoPhysix AS	



Vedlegg 00: Bilder på observasjoner

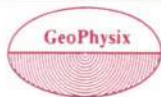
Observasjon av skjær mellom P1 og P2.

Sett fra sørvest



Sett fra nordøst





Vedlegg 00: Bilder på observasjoner

Observasjon i posisjon for planlagt P4 ca 50 meter øst for nordlige del av P3.

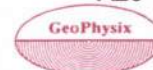
Sett fra sørvest.



VEDLEGG 0: Koordinatliste



NGO 1948, Akse-4	PKT.NR	N	E	Z
PROFIL	P1_s	1 095 040.2	63 954.8	-7.2
PROFIL	P1_e	1 095 157.3	64 071.1	-8.2
PROFIL	P2_s	1 095 375.7	64 056.9	-5.0
PROFIL	P2_e	1 095 451.1	64 143.7	-2.0
PROFIL	P3_s	1 095 545.3	64 314.5	-6.0
PROFIL	P3_e	1 096 063.3	64 732.0	-5.3
PROFIL	P5_s	1 096 265.4	64 843.6	-5.0
PROFIL	P5_e	1 096 332.1	64 937.4	-5.2
PROFIL	P6_s	1 096 364.7	64 943.9	-4.6
PROFIL	P6_e	1 096 404.3	65 051.8	-4.7
PROFIL	P7_s	1 096 305.8	64 996.9	-5.8
PROFIL	P7_e	1 096 369.7	65 092.6	-3.1
PROFIL	P8_s	1 096 585.5	65 259.6	-6.3
PROFIL	P8_e	1 096 810.5	65 767.2	-5.2
PROFIL	P9_s	1 096 879.2	65 784.7	-2.9
PROFIL	P9_e	1 096 946.9	65 877.7	-5.9
PROFIL	P10_s	1 096 836.5	65 870.5	-1.0
PROFIL	P10_e	1 096 898.8	65 967.2	-2.0
PROFIL	P11_s	1 098 582.2	66 563.6	-3.3
PROFIL	P11_v	1 098 672.9	66 492.8	-5.8



NGO 1948, Akse-4	PKT.NR	N	E	Z
PRØVEPKT	P1a	1 095 045.9	63 960.7	
PRØVEPKT	P1b	1 095 116.7	64 031.1	
PRØVEPKT	P2a	1 095 380.9	64 063.1	
PRØVEPKT	P2b	1 095 446.7	64 138.7	
PRØVEPKT	P3a	1 095 583.0	64 346.0	
PRØVEPKT	P3b	1 095 662.2	64 408.2	
PRØVEPKT	P3c	1 095 740.2	64 471.7	
PRØVEPKT	P3d	1 095 818.1	64 534.3	
PRØVEPKT	P3e	1 095 896.7	64 598.1	
PRØVEPKT	P3f	1 095 975.7	64 661.3	
PRØVEPKT	P3g	1 096 054.0	64 724.2	
PRØVEPKT	P5a	1 096 268.4	64 848.1	
PRØVEPKT	P5b	1 096 327.5	64 930.9	
PRØVEPKT	P6a	1 096 366.4	64 948.5	
PRØVEPKT	P6b	1 096 400.8	65 042.6	
PRØVEPKT	P7a	1 096 306.1	64 998.3	
PRØVEPKT	P7b	1 096 361.9	65 081.5	
PRØVEPKT	P8a	1 096 606.0	65 305.5	
PRØVEPKT	P8b	1 096 647.1	65 398.0	
PRØVEPKT	P8c	1 096 687.8	65 490.3	
PRØVEPKT	P8d	1 096 729.0	65 581.9	
PRØVEPKT	P8e	1 096 769.6	65 675.0	
PRØVEPKT	P8f	1 096 810.3	65 766.8	
PRØVEPKT	P9a	1 096 884.1	65 791.0	
PRØVEPKT	P9b	1 096 941.8	65 871.5	
PRØVEPKT	P10a	1 096 817.4	65 840.7	
PRØVEPKT	P10b	1 096 870.9	65 924.6	
PRØVEPKT	P11a	1 098 592.9	66 555.3	
PRØVEPKT	P11b	1 098 671.6	66 493.9	



Vedlegg1: Refraksjonsseismisk metodebeskrivelse

Refraksjonsseismisk undersøkelse

Den refraksjonsseismiske metoden blir brukt for å ^{a)} bestemme dybden til refraktorer (laggrense til lag med økende seismisk hastighet) og for å ^{b)} bestemme forandring av hastighet i fjellgrunnen.

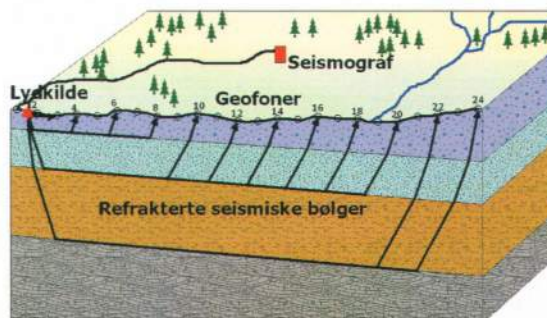
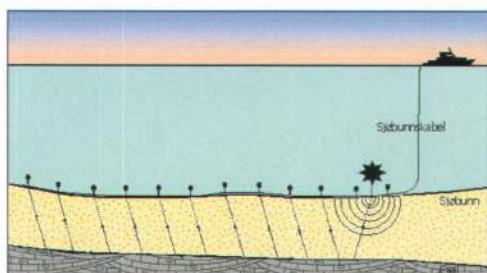
Dette er mulig fordi den refraksjonsseismisk undersøkelsesmetoden benytter seismiske lydbølger som blitt "kritisk" refraktert = maksimalt refraktert. Etter refraksjon (avbøying,) vil disse lydbølgene bevege seg parallelt med og med samme hastighet som refraktoren.

Etter å ha blitt generert på overflaten vil lydbølgene til slutt returnere tilbake dit. De har da beveget seg NED gjennom bakken til en refraktor, PARALLELT langs etter refraktoren og til slutt OPP til overflaten. Den tilsynelatende seismiske hastigheten som blir målt på overflaten er lik med den seismiske hastigheten til refraktoren. Gangtiden, den totale tiden langs hele gangveien, blir registrert (figur 1) og brukt for å beregne sann lydhastighet og korrekt dybde til refraktoren.

I en flerlagsmodell kommer de refrakterte lydbølgene fra hvert enkelt lag til å returnere til overflaten. Den først ankomne lydbølgen til hver enkelt geophone/hydrofon blir brukt i beregningene.

Et lag må være tykkere enn summen av overliggende lag for å bli oppdaget i registreringene.

Nøyaktigheten i beregning av lagtykkelse er tradisjonelt satt til to meter eller 20% for å sikre mot beregningsfeil i tilfelle skjulte lag er tilstede i løsmassene.



Figur 1: Prinsippet for refraksjonsseismiske målinger. a) En hydrofonkabel blir lagt ut på sjøbunnen (venstre) eller b) Geofoner på bakken blir koblet til en landkabel. En seismisk energikilde genererer lydbølger ved sjøbunnen eller markoverflaten. Gangtider til hver enkelt hydrofon/geofon blir registrert på en seismograf.

Posisjonering

Hydrofonkabelen blir posisjonert på sjøbunnen ved hydroakustisk posisjonering. Ved å detonere sprengkapsler i seks kjente posisjoner i vannoverflaten og måle gangtiden til hver enkelt hydrofon kan posisjonen for disse på sjøbunnen beregnes. Figur 2 viser en grafisk presentasjon av innmålingen.

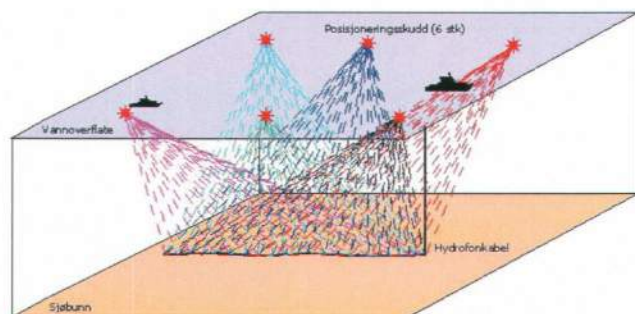


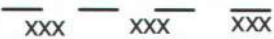
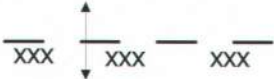
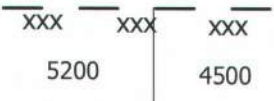


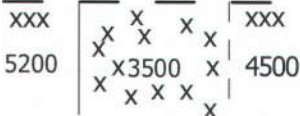


Figure 2: Hydroakustisk posisjonering av en hydrofonkable på sjøbunnen. Gangtidene fra seks individuelle detonasjoner blir registrert.

TEGNFORKLARING REFRAKSJONSSEISMIKK

	TERRENG/BUNNPROFIL
	LAGGRENSE I LØSMASSER
	FJELLOVERFLATE
	FJELLOVERFLATE MED SPESIFISERT USIKKERHET
	VERTIKAL HASTIGTETSGRENSE I FJELLGRUNNEN
	LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN
	DIFFUS LAGGRENSE I FJELLGRUNNEN (gradvis økende hastighet)
	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN (klar grense til venstre, diffus til høyre)

VANLIGE SEISMISKE HASTIGHETER

500 - 800	SEDIMENT (over vann, løst lagret)
900 - 1200	SEDIMENT (over vann, fast lagret)
1500 - 2100	SEDIMENT (under vann)
> 2000 - 3900	LAVHASTIGHETSSONE I FJELLGRUNNEN
4000 - 5500	VANLIG HASTIGHET I FJELLGRUNNEN



Dokumentnr.: 20091970-00-19-R
Dato: 2010-05-10
Side: B1

Vedlegg B - Analyserapport

Rapport

Side 1 (18)

N1001663

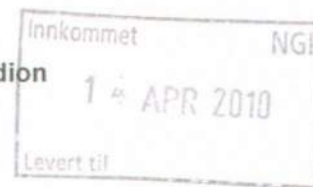
1XPID1NPDUG



Prosjekt Grøtøyleia
Bestnr 20091970
Registrert 2010-03-24
Utstedt 2010-04-09



NGI
Arne Pettersen
Miljøgeologi
Box 3930 Ullevål Stadion
0806 Oslo
Norge



+4722230448

Analyse av faststoff

Deres prøvenavn	P1A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096339				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	75.1	3.76	%	1	1
As	1.48	0.30	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.44	0.29	mg/kg TS	1	1
Zn	4.2	0.8	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.7	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.087	0.026	mg/kg TS	2	1
Antracen	0.017	0.005	mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.106	0.032	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.079	0.024	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.032	0.010	mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	0.030	0.009	mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.011	0.003	mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.362		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.073		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	13	4	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrestoff (G)	64.5		%	4	2

Rapport

N1001663

Side 2 (18)

1XPID1NPDUG



Deres prøvenavn	P1A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096339				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 3 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P3A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096340				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	69.4	3.47	%	1	1
As	1.29	0.26	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.26	0.25	mg/kg TS	1	1
Zn	1.8	0.4	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.8	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrestoff (G)	66.8		%	4	2
Monobutyltinnkation	1.2		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 4 (18)

1XPID1NPDUG



Deres prøvenavn	P3D Sediment/Slam				
Labnummer	N00096341				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	76.3	3.82	%	1	1
As	2.41	0.48	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.43	0.29	mg/kg TS	1	1
Zn	2.4	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	2.3	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	69.3		%	4	2
Monobutyltinnkation	1.2		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 5 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P3F Sediment/Slam				
Labnummer	N00096342				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	72.5	3.62	%	1	1
As	1.70	0.34	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.19	0.24	mg/kg TS	1	1
Zn	2.6	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	2.0	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	72.8		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 6 (18)

1XPID1NPDUG



Deres prøvenavn	P5B Sediment/Slam				
Labnummer	N00096343				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	75.8	3.79	%	1	1
As	1.75	0.35	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.18	0.24	mg/kg TS	1	1
Zn	2.6	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.5	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.011	0.003	mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.013	0.004	mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.024		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	74.1		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 7 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P6A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096344				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	70.8	3.54	%	1	1
As	1.64	0.33	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.35	0.27	mg/kg TS	1	1
Zn	2.4	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.8	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	0.010	0.003	mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.042	0.013	mg/kg TS	2	1
Antracen	0.018	0.006	mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.094	0.028	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.074	0.022	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.041	0.012	mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	0.043	0.013	mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.018	0.005	mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.027	0.008	mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	0.042	0.013	mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.409		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.171		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	69.8		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 8 (18)

1XPID1NPDUJ



Deres prøvenavn	P7A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096345				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	75.5	3.77	%	1	1
As	1.35	0.27	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.06	0.21	mg/kg TS	1	1
Zn	3.4	0.7	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.4	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	74.7		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 9 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P8B Sediment/Slam				
Labnummer	N00096346				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	74.8	3.74	%	1	1
As	1.26	0.25	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.18	0.24	mg/kg TS	1	1
Zn	2.4	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	2.2	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	11	3	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	5	2	mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	66.4		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 10 (18)

1XPID1NPDUG



Deres prøvenavn	P8D Sediment/Slam				
Labnummer	N00096347				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	80.1	4.00	%	1	1
As	<1.00		mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.89	0.38	mg/kg TS	1	1
Zn	3.9	0.8	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.4	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	78.6		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 11 (18)

1XPID1NPDUG



Deres prøvenavn	P8F Sediment/Slam				
Labnummer	N00096348				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	74.6	3.73	%	1	1
As	1.28	0.26	mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.02	0.20	mg/kg TS	1	1
Zn	2.3	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.6	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	2	1
Pyren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren^	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	n.d		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene^	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	68.2		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 12 (18)

1XPID1NPDUJ



Deres prøvenavn	P9A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096349				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	75.8	3.79	%	1	1
As	<1.00		mg/kg TS	1	1
Cd	0.11	0.02	mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.46	0.29	mg/kg TS	1	1
Zn	2.6	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.2	0.2	mg/kg TS	1	1
Naftalen	0.015	0.005	mg/kg TS	2	1
Acenaftylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.015	0.004	mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.032	0.010	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.025	0.008	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.087		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	14	4	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	74.8		%	4	2
Monobutyltinnkation	1.2		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	2.4		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 13 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P10A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096350				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	77.3	3.86	%	1	1
As	<1.00		mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	17.9	3.57	mg/kg TS	1	1
Zn	4.6	0.9	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	1.4	0.3	mg/kg TS	1	1
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	0.010	0.003	mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.076	0.023	mg/kg TS	2	1
Antracen	0.021	0.006	mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.087	0.026	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.064	0.019	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.048	0.014	mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	0.049	0.015	mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.031	0.009	mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.026	0.008	mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	0.047	0.014	mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.459		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.201		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	76.4		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	1.5		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	11		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 14 (18)

1XPID1NPDUJ



Deres prøvenavn	P10B Sediment/Slam				
Labnummer	N00096351				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	83.0	4.15	%	1	1
As	<1.00		mg/kg TS	1	1
Cd	<0.10		mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	0.92	0.18	mg/kg TS	1	1
Zn	2.5	0.5	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	<1.0		mg/kg TS	1	1
Naftalen	0.014	0.004	mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	0.015	0.004	mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.076	0.023	mg/kg TS	2	1
Antracen	0.040	0.012	mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.155	0.046	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.120	0.036	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.047	0.014	mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	0.046	0.014	mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	0.029	0.009	mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	0.034	0.010	mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	0.042	0.012	mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	0.012	0.004	mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.630		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.198		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	78.4		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	1.4		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 15 (18)

1XPID1NPDUG

Deres prøvenavn	P11A Sediment/Slam				
Labnummer	N00096352				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrestoff (E)	50.4	2.52	%	1	1
As	6.29	1.26	mg/kg TS	1	1
Cd	0.29	0.06	mg/kg TS	1	1
Cr	7.44	1.49	mg/kg TS	1	1
Cu	13.1	2.62	mg/kg TS	1	1
Zn	20.1	4.0	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	5.0	1.0	mg/kg TS	1	1
Naftalen	0.018	0.005	mg/kg TS	2	1
Acenaftalen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.039	0.012	mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.042	0.012	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.031	0.009	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.130		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	n.d		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	33	10	mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	15	4	mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	48	14	mg/kg TS	3	1
Tørrestoff (G)	46.9		%	4	2
Monobutyltinnkation	2.5		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	2.2		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	1.8		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	3.7		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663

Side 16 (18)

1XPID1NPDUJ



Deres prøvenavn	P11B Sediment/Slam				
Labnummer	N00096353				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Tørrstoff (E)	72.0	3.60	%	1	1
As	1.44	0.29	mg/kg TS	1	1
Cd	0.15	0.03	mg/kg TS	1	1
Cr	<0.25		mg/kg TS	1	1
Cu	1.12	0.22	mg/kg TS	1	1
Zn	11.3	2.2	mg/kg TS	1	1
Hg	<0.20		mg/kg TS	1	1
Ni	<5.0		mg/kg TS	1	1
Pb	2.2	0.4	mg/kg TS	1	1
Naftalen	0.017	0.005	mg/kg TS	2	1
Acenaftylen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fenantren	0.011	0.003	mg/kg TS	2	1
Antracen	<0.010		mg/kg TS	2	1
Fluoranten	0.022	0.007	mg/kg TS	2	1
Pyren	0.015	0.004	mg/kg TS	2	1
Benso(a)antracen [^]	0.013	0.004	mg/kg TS	2	1
Krysen [^]	0.015	0.004	mg/kg TS	2	1
Benso(b)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	2	1
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	2	1
Sum PAH-16	0.093		mg/kg TS	2	1
Sum PAH carcinogene [^]	0.028		mg/kg TS	2	1
PCB 28	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 52	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 101	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 118	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 138	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 153	<0.0020		mg/kg TS	2	1
PCB 180	<0.0020		mg/kg TS	2	1
Sum PCB-7	n.d		mg/kg TS	2	1
Fraksjon >C10-C12	<2		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C12-C16	<3		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C16-C35	<10		mg/kg TS	3	1
Fraksjon >C35-C40	<5		mg/kg TS	3	1
Sum >C10-C40	n.d		mg/kg TS	3	1
Tørrstoff (G)	68.2		%	4	2
Monobutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dibutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tributyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Tetrabutyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monooktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Dioktyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trisykloheksyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Monofenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Difenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2
Trifenyltinnkation	<1.0		µg/kg TS	4	2

Rapport

N1001663



Side 17 (18)

1XPID1NPDUG

* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	<p>Analyse av tungmetaller (M-1C)</p> <p>Metode: EPA metoder 200.7, ISO 11885 Forbehandling: Sikting 2 mm. Oppslutning jordprøver: HNO₃ og 0,5 ml H₂O₂ i mikrobølgeovn. Oppslutning slam- og sedimentprøver: HNO₃/vann (1:1) i mikrobølgeovn.</p>
2	<p>Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7</p> <p>Metode: PAH-16 CSN EN ISO 6468 PCB-7: EPA 8082, DIN 38407-del 2</p> <p>Ekstraksjon: PAH-16: Heksan PCB-7: Aceton/heksan</p> <p>Deteksjon og kvantifisering: PAH-16: GC-MSD PCB-7: GC-ECD, to kolonner med ulik polaritet</p> <p>Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,01-0,1 mg/kg TS PCB-7: 0,002 mg/kg TS.</p>
3	<p>Bestemmelse av olje.</p> <p>Metode: >C10-C40: EN 14039 Ekstraksjon: Aceton/heksan Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: >C10-C12: 2 mg/kg TS >C12-C16: 3 mg/kg TS >C16-C35: 10 mg/kg TS >C10-C40: 20 mg/kg TS</p>
4	<p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser.</p> <p>Metode: DIN 19744 Ekstraksjon: Metanol/heksan Rensing: Alumina Derivatisering: Na tetraetyl borat (NaBEt₄) Deteksjon og kvantifisering: GC-AED Kvantifikasjonsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Underleverandør ¹	
1	<p>Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.</p>
2	<p>Ansvarlig laboratorium: GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97</p>

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.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).

Rapport

N1001663

Side 18 (18)

1XPID1NPDUG



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

ALS Laboratory group

Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

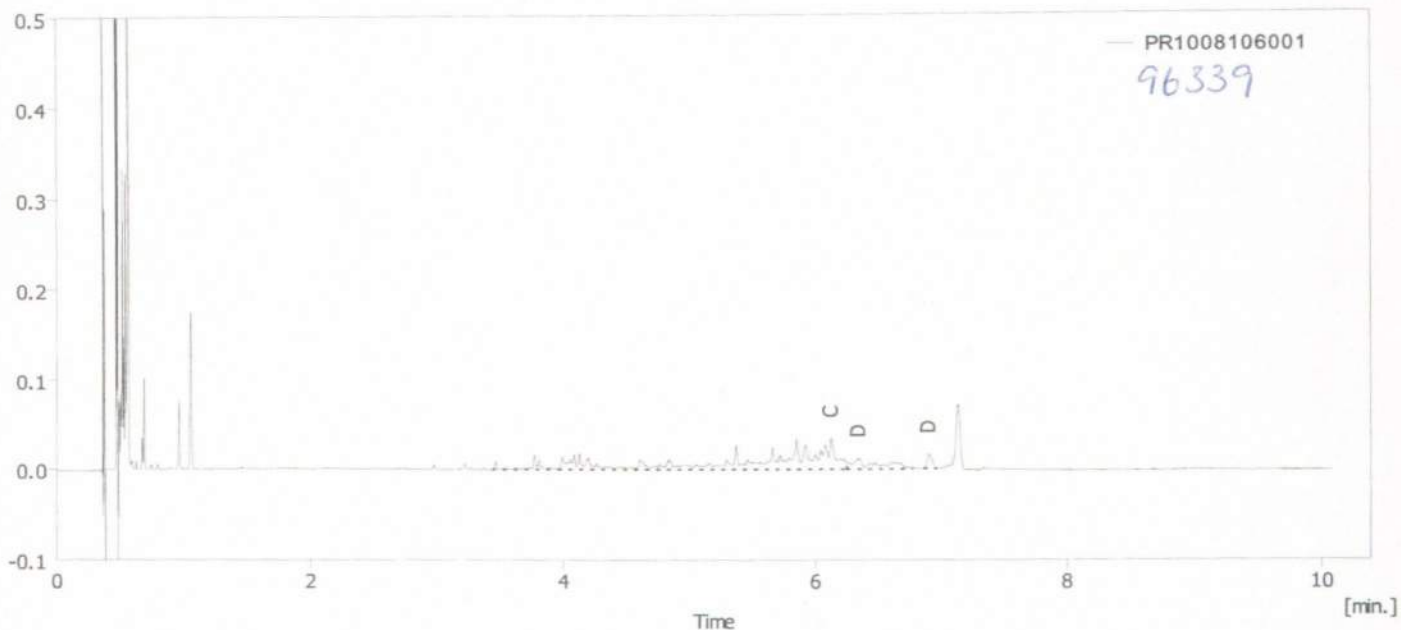
Czech Republic

www.alsglobal.com

Vedlegg N/001663

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106001)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	1155.544	84.9	0.02575	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	205.329	15.1	0.00458	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.03033	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:07:10

ALS Laboratory group

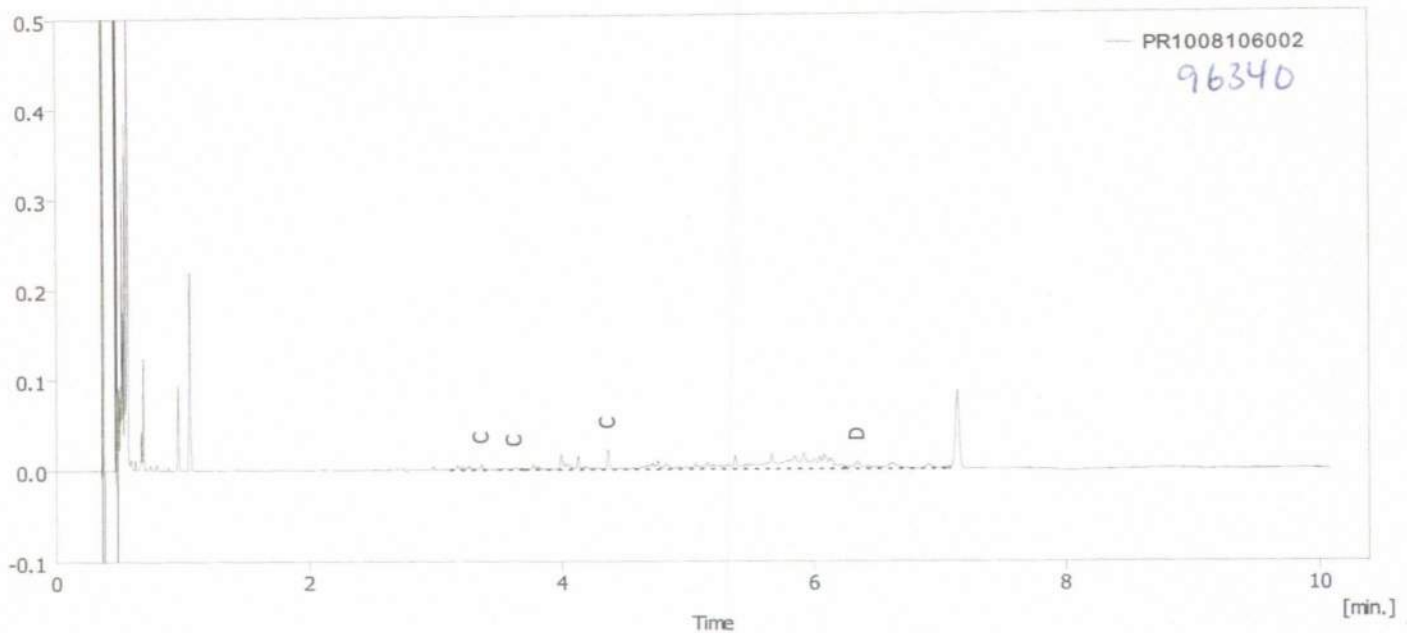
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106002)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	738.633	86.4	0.01646	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	116.044	13.6	0.00259	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01905	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:12:42

ALS Laboratory group

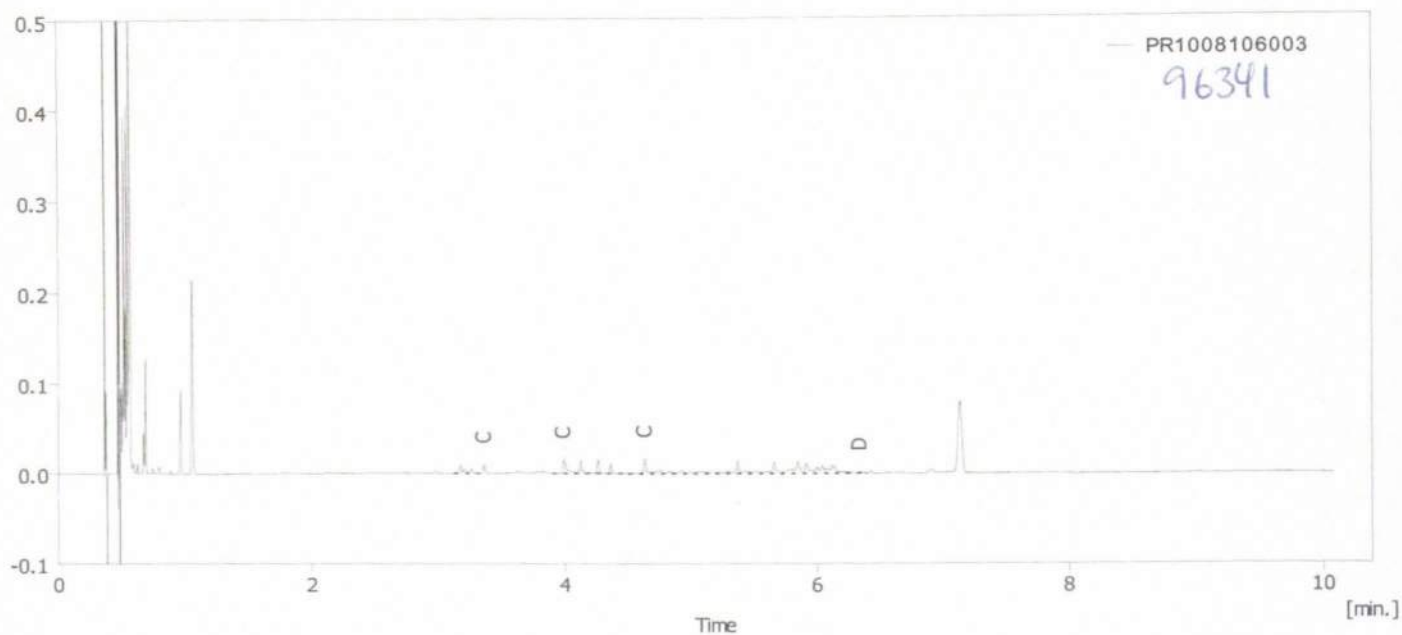
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106003)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	436.155	98.1	0.00972	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	8.361	1.9	0.00019	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.00991	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:13:04

ALS Laboratory group

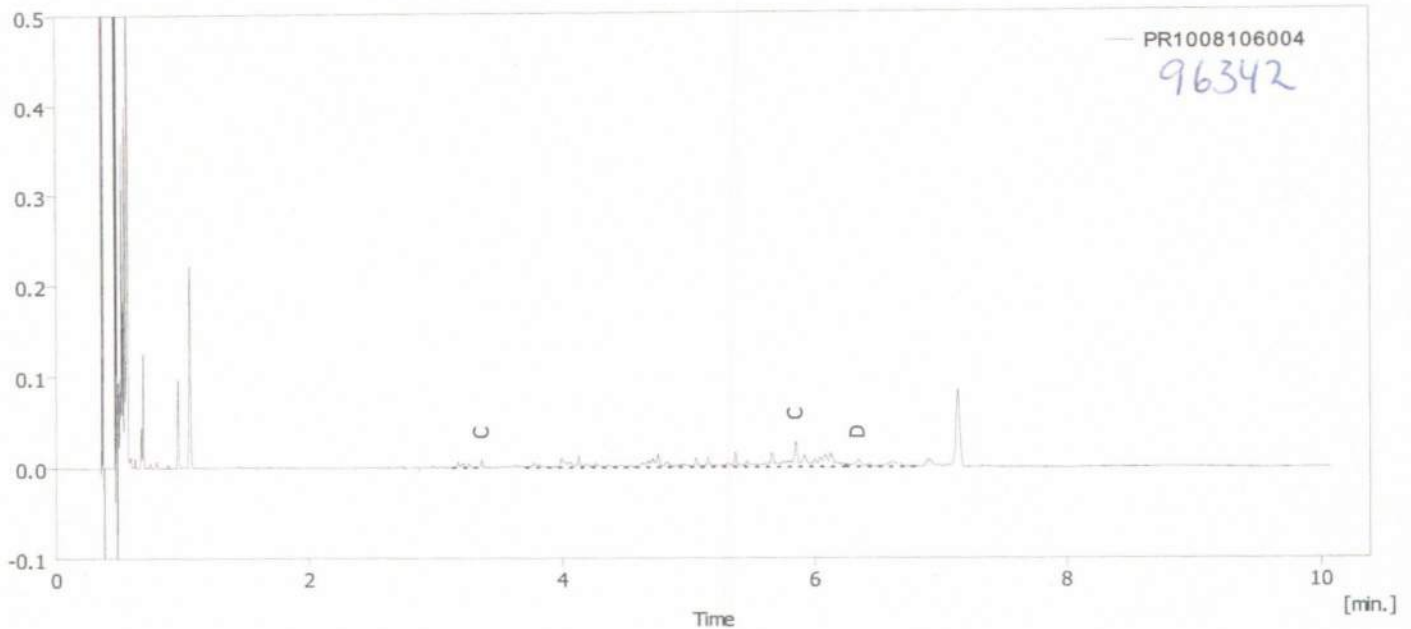
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106004)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	648.775	88.2	0.01446	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	87.049	11.8	0.00194	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01640	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:13:28

ALS Laboratory group

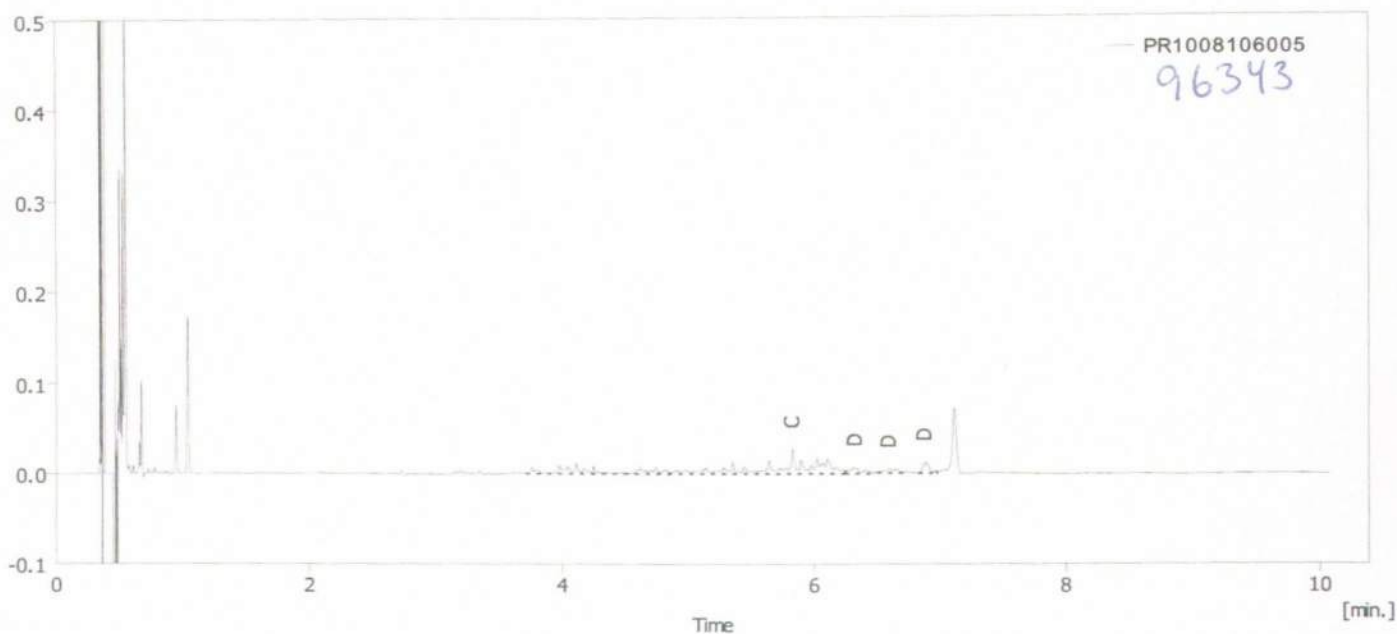
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106005)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	628.459	83.7	0.01401	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	122.050	16.3	0.00272	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01673	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:13:45

ALS Laboratory group

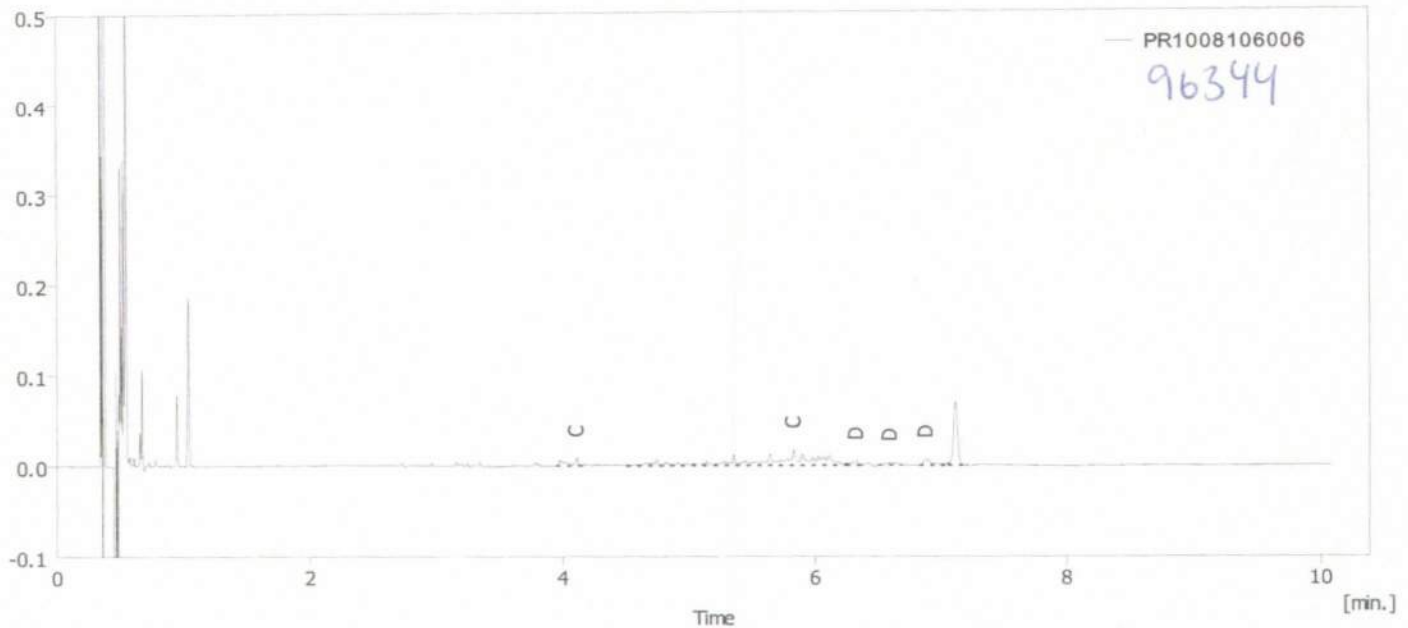
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106006)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	420.709	85.8	0.00938	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	69.726	14.2	0.00155	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01093	

Calibration : RU100327_TPHFID01

By : TPH

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

Modified : 31.3.2010 13:13:59

ALS Laboratory group

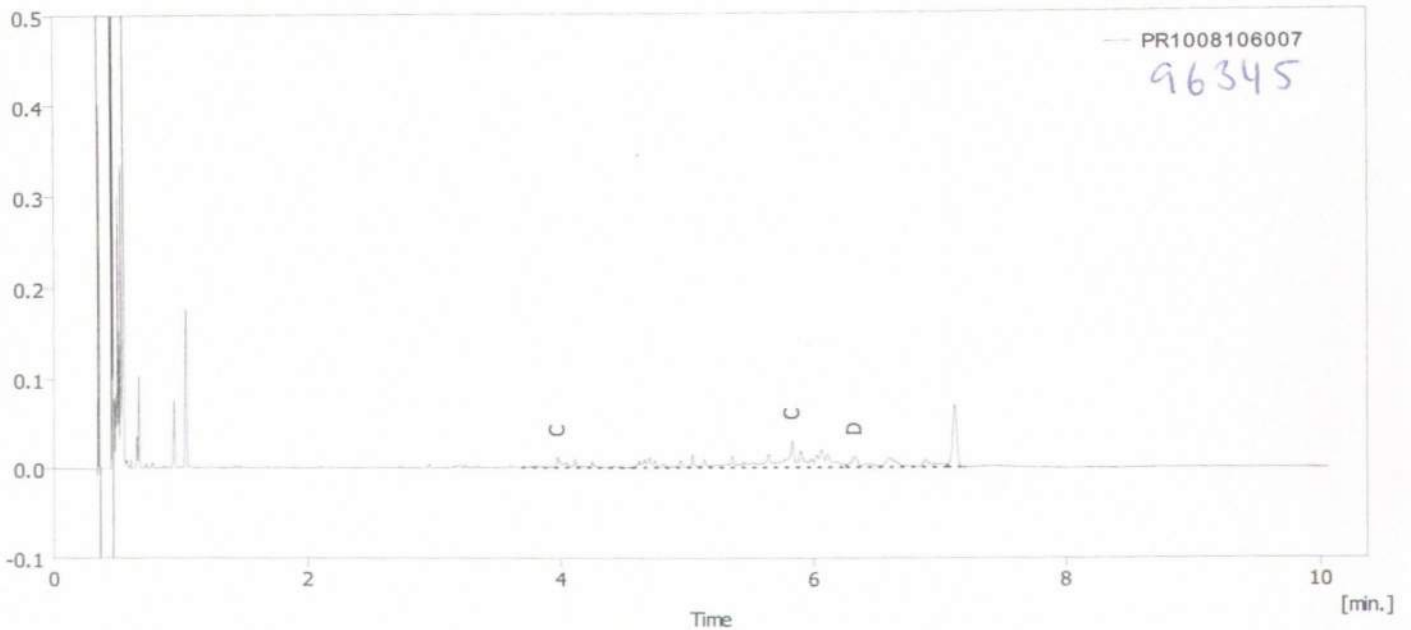
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106007)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	675.069	78.3	0.01505	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	186.967	21.7	0.00417	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01921	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:14:22

ALS Laboratory group

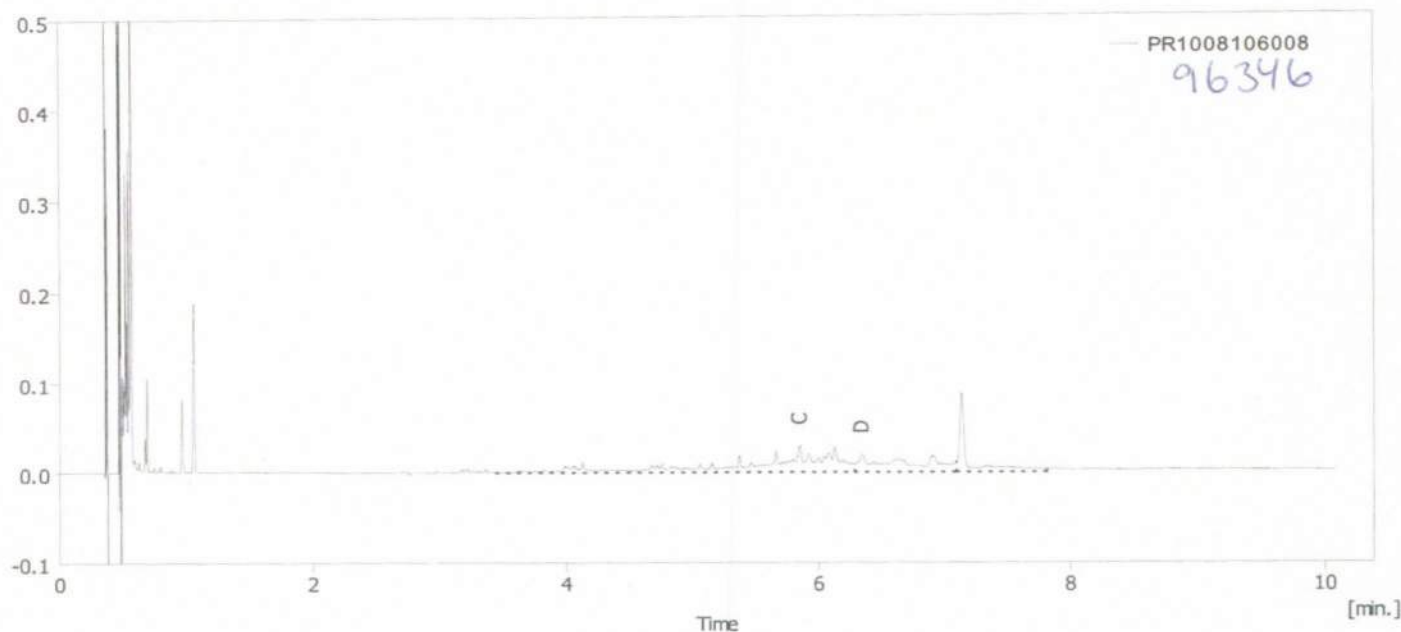
Na Harře 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106008)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	1082.984	68.6	0.02414	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	495.846	31.4	0.01105	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.03519	

Calibration : RU100327_TPHFID01

By : TPH

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

Modified : 31.3.2010 13:14:42

ALS Laboratory group

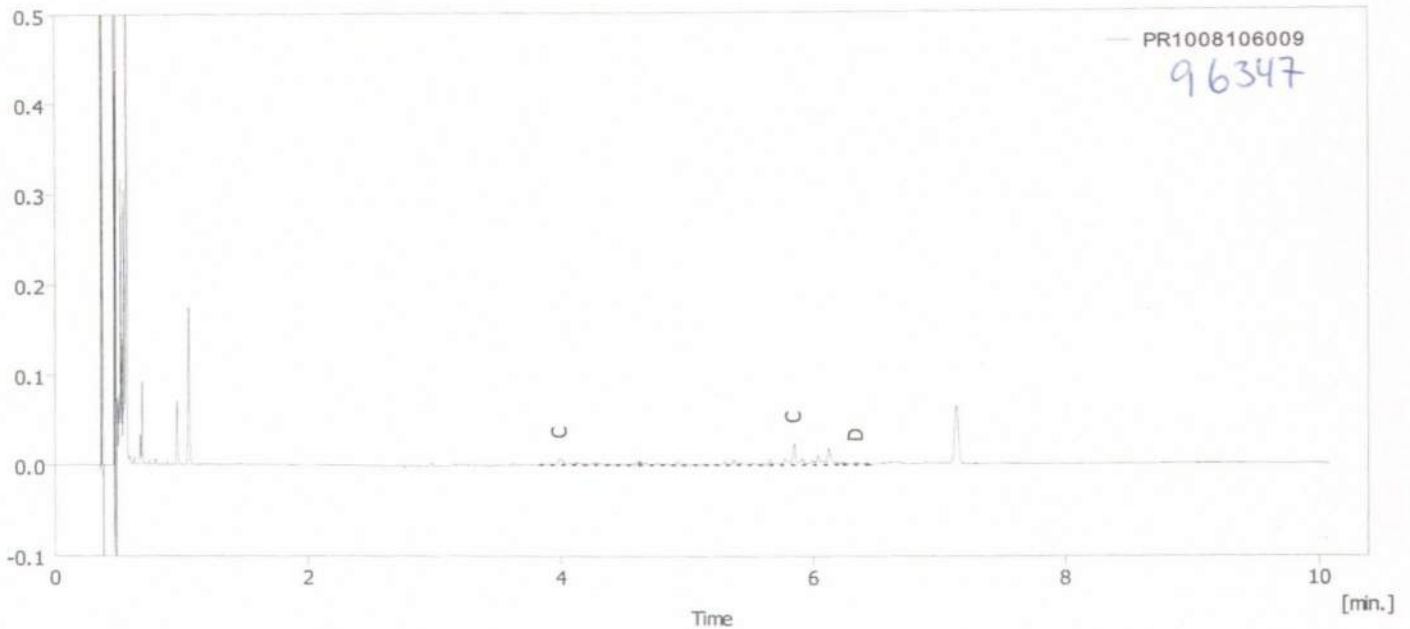
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106009)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	315,874	93,9	0,00704	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	20,405	6,1	0,00045	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0,000	100,0	0,00749	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:14:59

ALS Laboratory group

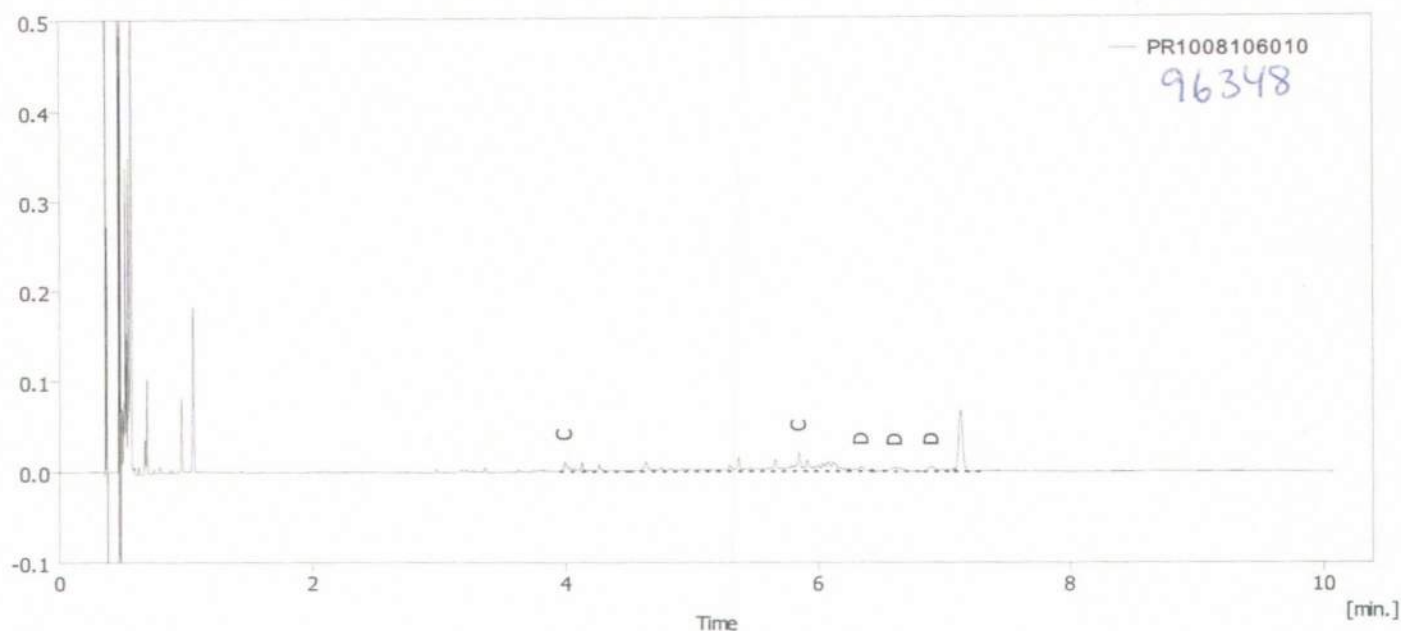
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106010)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	432.586	83.3	0.00964	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	86.848	16.7	0.00194	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01158	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:15:15

ALS Laboratory group

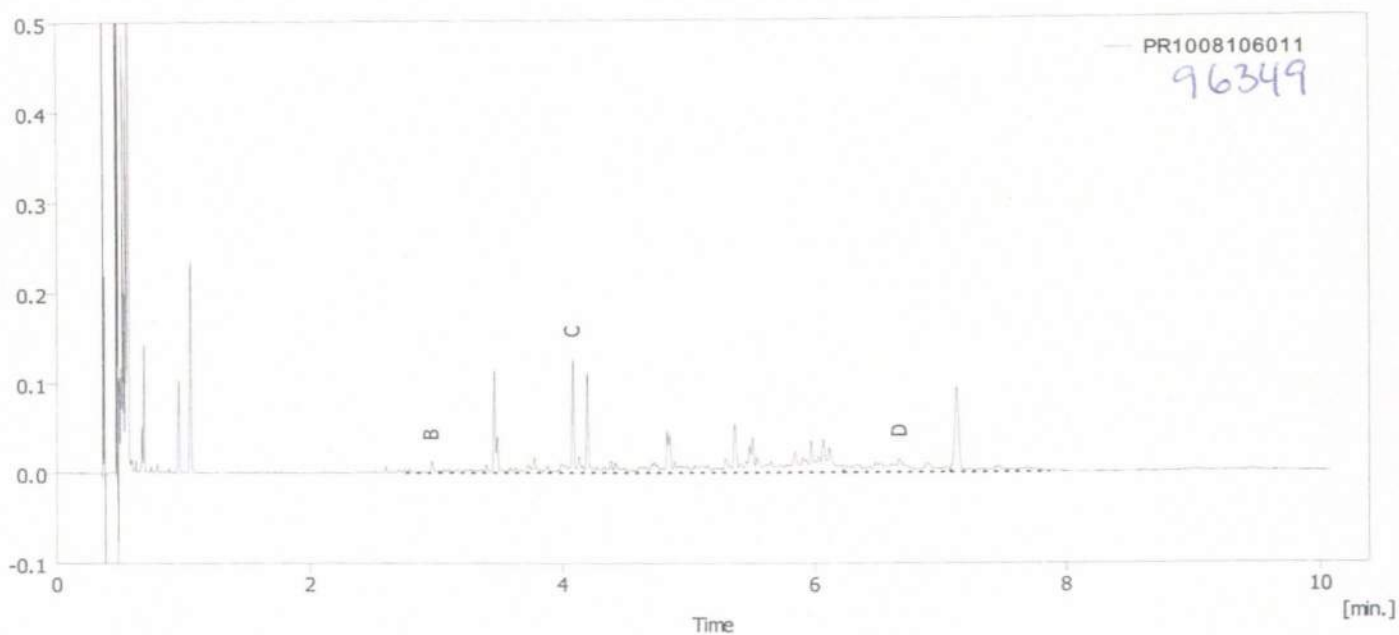
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106011)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B	31.097	1.5	0.00069	C12 - C16 Fraction
-	Group_C	1774.504	83.5	0.03955	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	320.590	15.1	0.00714	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.04739	

Calibration : RU100327_TPHFID01

By : TPH

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

Modified : 31.3.2010 13:16:13

ALS Laboratory group

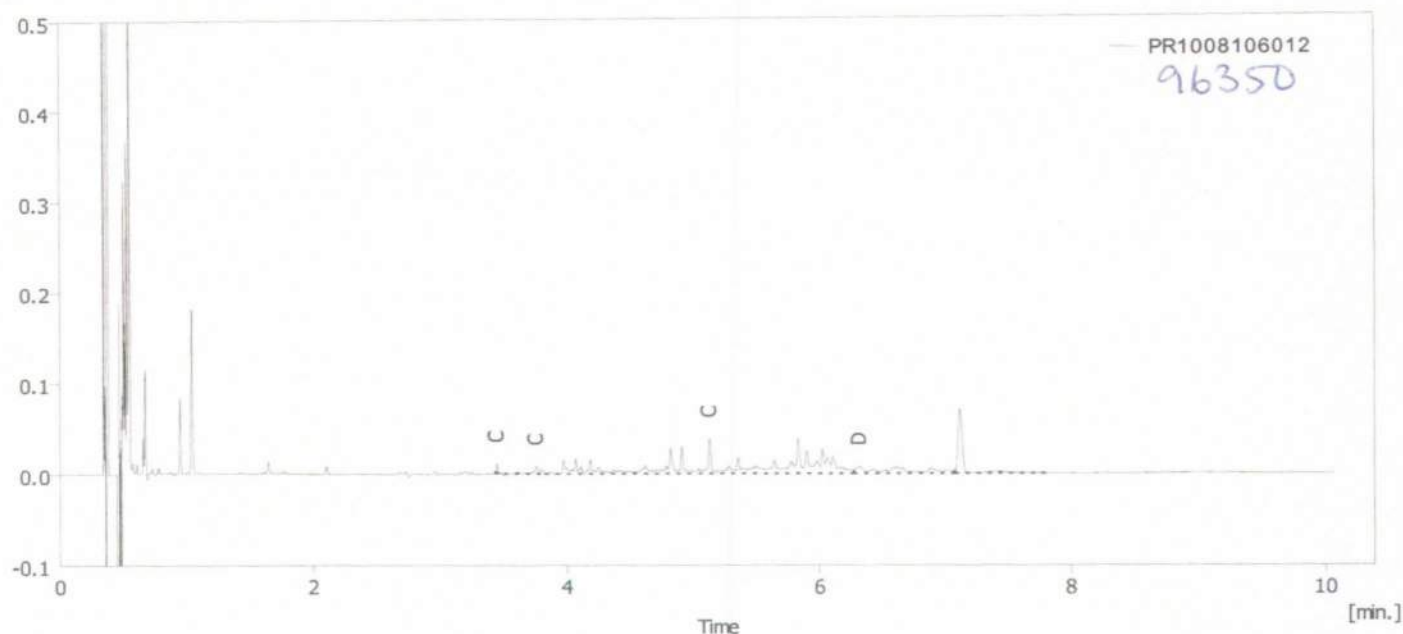
Na Harře 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106012)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [$\mu\text{g}/\mu\text{l}$]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	945.027	85.7	0.02106	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	158.002	14.3	0.00352	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.02458	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:19:20

ALS Laboratory group

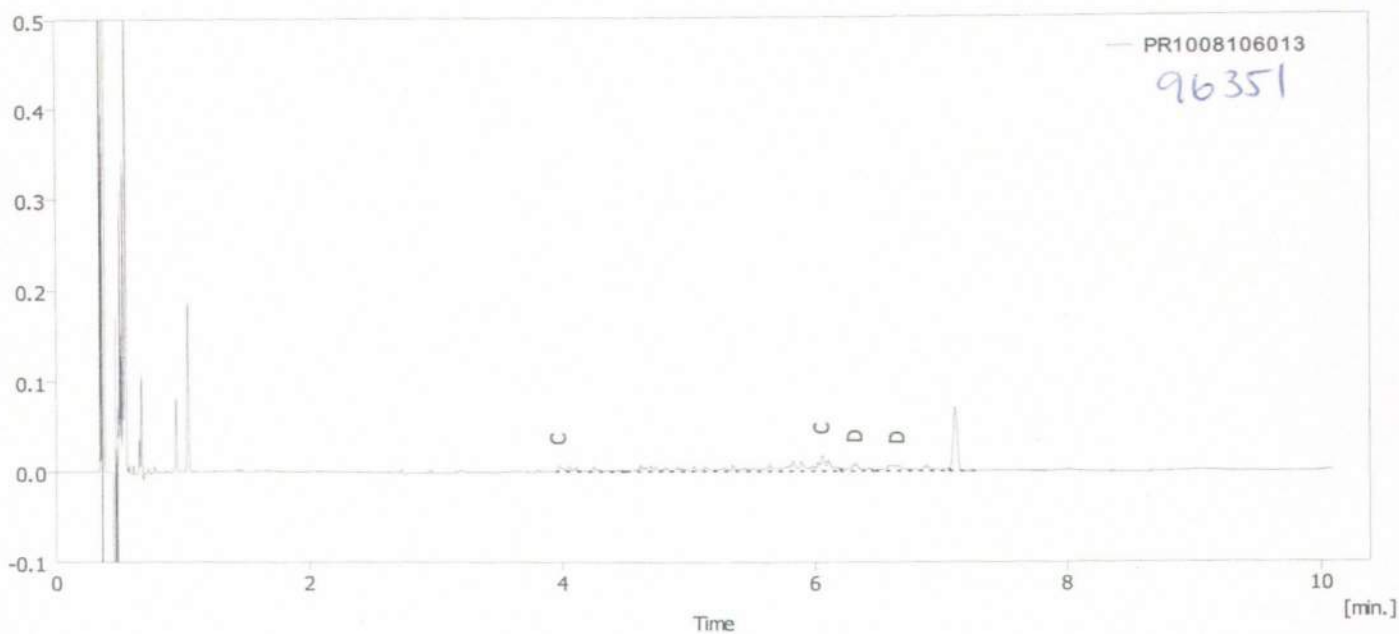
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106013)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	424.789	73.7	0.00947	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	151.595	26.3	0.00338	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.01285	

Calibration : RU100327_TPHFID01

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

By : TPH

Modified : 31.3.2010 13:19:34

ALS Laboratory group

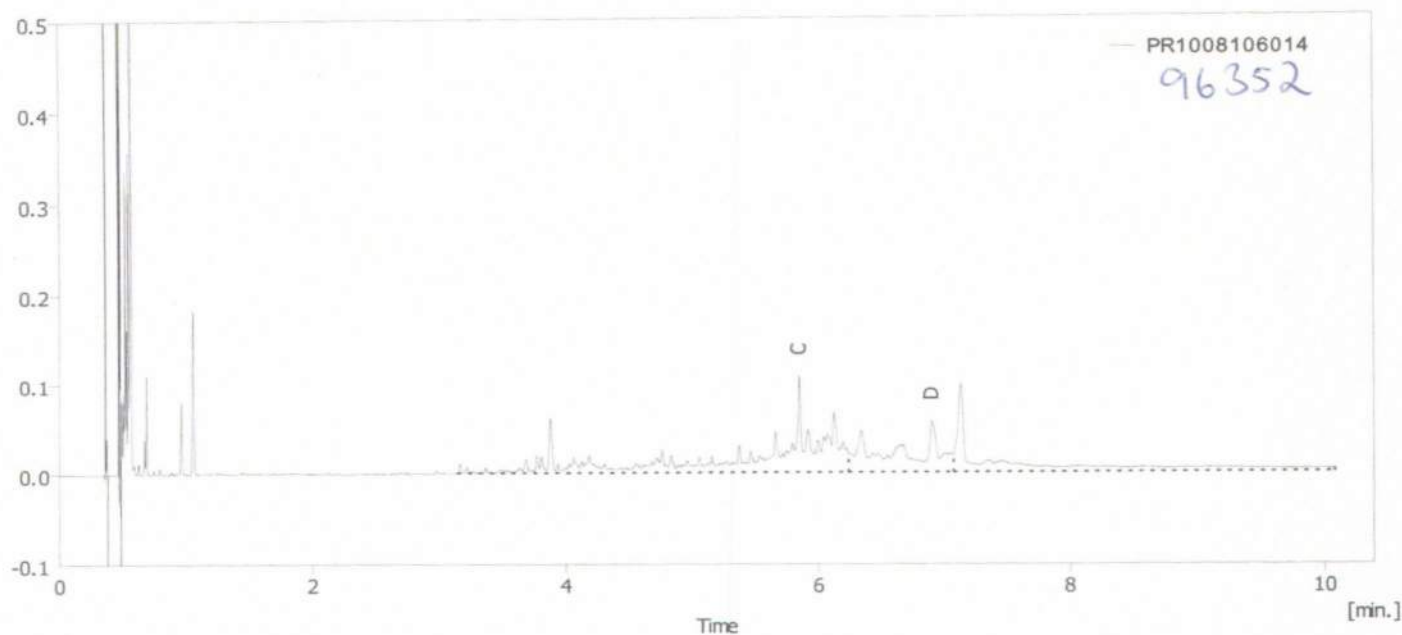
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106014)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	2403.662	69.3	0.05357	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	1064.994	30.7	0.02374	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.07731	

Calibration : RU100327_TPHFID01

By : TPH

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

Modified : 31.3.2010 13:19:52

ALS Laboratory group

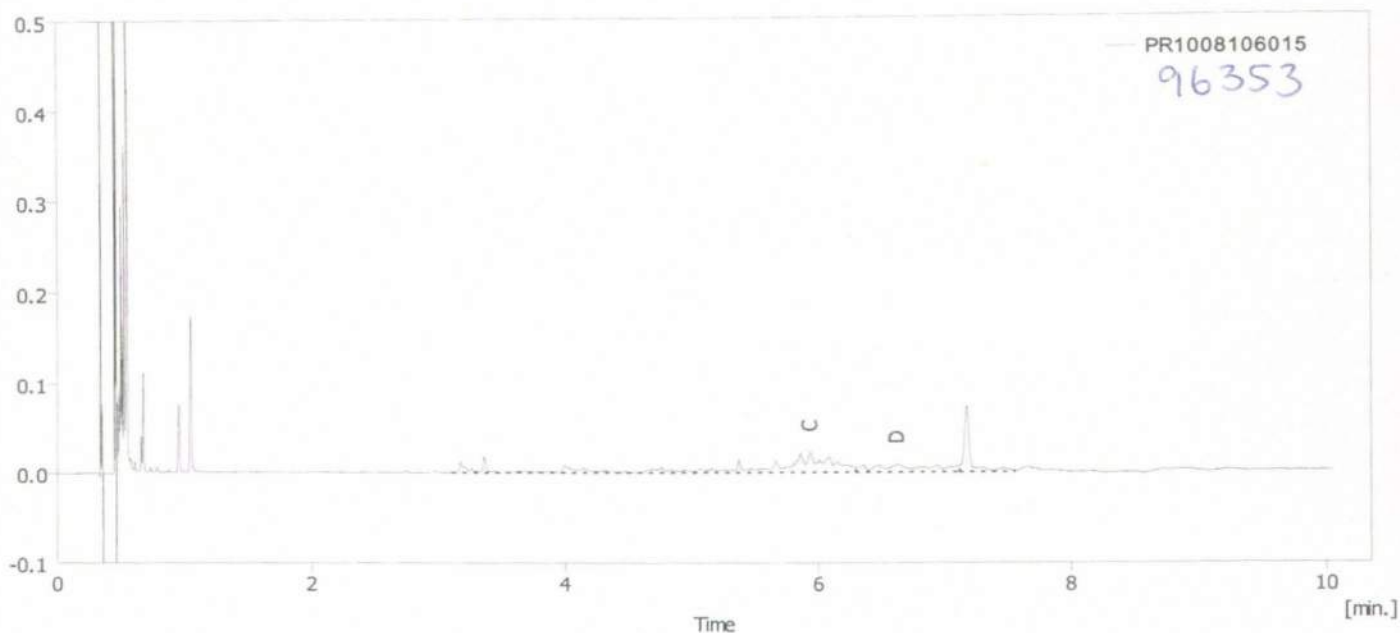
Na Harfě 336/9, 190 00 Praha 9

Czech Republic

www.alsglobal.com

NOTE: This chromatogram represents a focus on the signal obtained from the analysis. The size of the signal is increased, but does not mean the presence of an increased contamination in the sample.

POZNÁMKA: Na chromatogramu je detailně znázorněn signál získaný analýzou (přizpůsobení rozsahu signálové osy). Při porovnávání jednotlivých vzorků nemusí velikost odezvy vždy korespondovat s velikostí kontaminace.



Result Table (ESTD - PR1008106015)

	Reten. Time [min]	Area [mV.s]	Amount [%]	Amount [µg/µl]	Compound Name
-	Group_A				C10 - C12 Fraction
-	Group_B				C12 - C16 Fraction
-	Group_C	785.000	75.6	0.01750	C16 - C35 Fraction
-	Group_D	252.992	24.4	0.00564	C35 - C40 Fraction
-	Group_R				C10 - C40 Fraction
	Total	0.000	100.0	0.02313	

Calibration : RU100327_TPHFID01

By : TPH

Description : Kvalitativní posouzení ropného znečištění

Created : 27.3.2010 15:15:05

Modified : 31.3.2010 13:20:38



ALS Laboratory Group
ANALYTICAL CHEMISTRY & TESTING SERVICES

Na Harfě 336/9, 190 00, Praha 9, Czech Republic

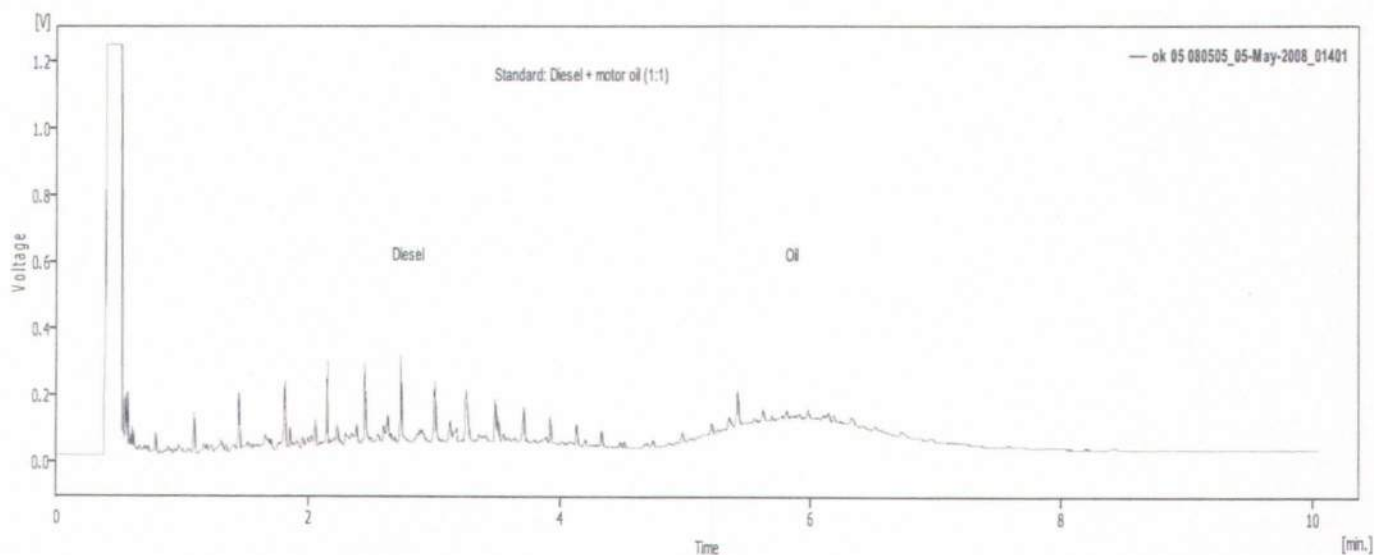
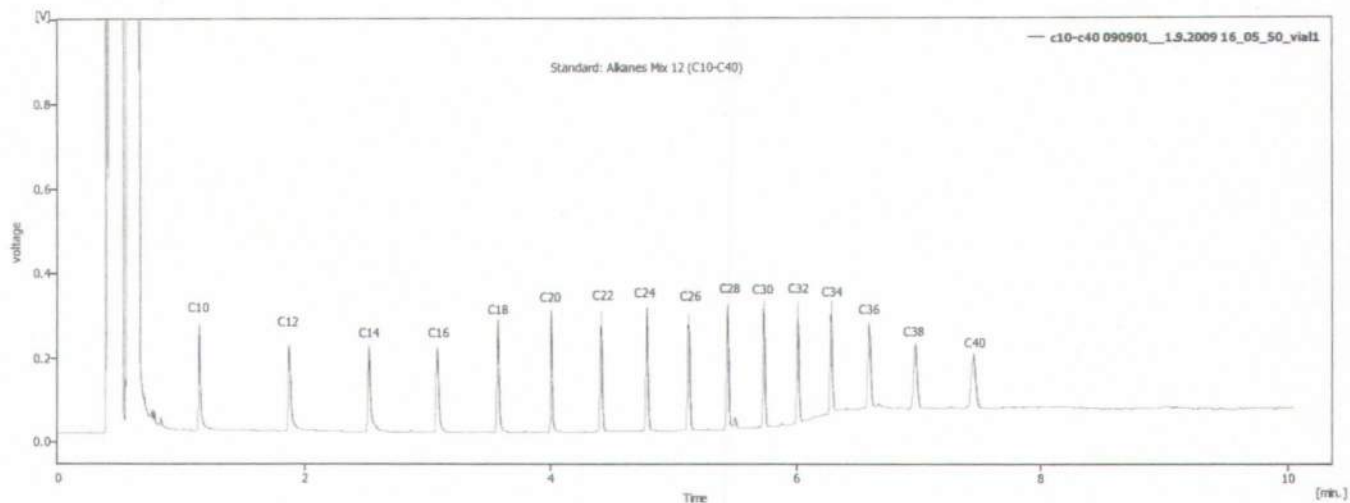
Chromatograms of standards: Standard Alkanes Mix 12 (C10 – C40)
Diesel + motor oil

Notes:

Chromatographic conditions differ from one sample to the other. It explains why retention times from the standard and from analyzed samples may be slightly different.

Poznámka:

Chromatografické podmínky jednotlivých vzorků se nepatrně liší. Retenční časy standardů a reálných vzorků se mohou proto lišit.



Kontroll- og referanseside/ Review and reference page



Dokumentinformasjon/Document information						
Dokumenttittel/Document title Grøtøyleia, Steigen kommune – Utdyping av farlei. Geofysisk og miljøteknisk undersøkelse				Dokument nr./Document No. 20091970-00-19-R		
Dokumenttype/Type of document		Distribusjon/Distribution		Dato/Date 10. mai 2010		
<input checked="" type="checkbox"/> Rapport/Report		<input type="checkbox"/> Fri/Unlimited		Rev.nr./Rev.No. 0		
<input type="checkbox"/> Teknisk notat/Technical Note		<input checked="" type="checkbox"/> Begrenset/Limited				
		<input type="checkbox"/> Ingen/None				
Oppdragsgiver/Client Kystverket Nordland						
Emneord/Keywords Chemical analysis, coast, dredging, environmental geotechnology, geophysics, refraction seismic, sampling, sea bed						
Stedfesting/Geographical information						
Land, fylke/Country, County Nordland				Havområde/Offshore area		
Kommune/Municipality Steigen				Feltnavn/Field name		
Sted/Location Grøtøyleia				Sted/Location		
Kartblad/Map				Felt, blokknr./Field, Block No.		
UTM-koordinater/UTM-coordinates						
Dokumentkontroll/Document control						
Kvalitetssikring i henhold til/Quality assurance according to NS-EN ISO9001						
Rev./Rev.	Revisjonsgrunnlag/Reason for revision	Egen-kontroll/ Self review av/by:	Sidemanns-kontroll/ Colleague review av/by:	Uavhengig kontroll/ Independent review av/by:	Tverrfaglig kontroll/ Inter-disciplinary review av/by:	
0	Originaldokument	PIC PIC	AH	AS		
Dokument godkjent for utsendelse/ Document approved for release		Dato/Date 10. mai 2010		Sign. Prosjektleder/Project Manager Paul S. Cappelen Paul Sverdrup Cappelen		

NGI (Norges Geotekniske Institutt) er et internasjonalt ledende senter for forskning og rådgivning innen geofagene. Vi utvikler optimale løsninger for samfunnet, og tilbyr ekspertise om jord, berg og snø og deres påvirkning på miljøet, konstruksjoner og anlegg.

Vi arbeider i følgende markeder: olje, gass og energi, bygg, anlegg og samferdsel, naturskade og miljøteknologi. NGI er en privat stiftelse med kontor og laboratorier i Oslo, avdelingskontor i Trondheim og datterselskap i Houston, Texas, USA.

NGI ble utnevnt til "Senter for fremragende forskning" (SFF) i 2002 og leder "International Centre for Geohazards" (ICG).

www.ngi.no

NGI (Norwegian Geotechnical Institute) is a leading international centre for research and consulting in the geosciences. NGI develops optimum solutions for society, and offers expertise on the behaviour of soil, rock and snow and their interaction with the natural and built environment.

NGI works within the oil, gas and energy, building and construction, transportation, natural hazards and environment sectors. NGI is a private foundation with office and laboratory in Oslo, branch office in Trondheim and daughter company in Houston, Texas, USA.

NGI was awarded Centre of Excellence status in 2002 and leads the International Centre for Geohazards (ICG).

www.ngi.no



Hovedkontor/Main office:
PO Box 3930 Ullevål Stadion
NO-0806 Oslo
Norway

Besøksadresse/Street address:
Sognsveien 72, NO-0855 Oslo

Avd Trondheim/Trondheim office:
PO Box 1230 Pirsenteret
NO-7462 Trondheim
Norway

Besøksadresse/Street address:
Pirsenteret, Havnegata 9, NO-7010 Trondheim

T: (+47) 22 02 30 00
F: (+47) 22 23 04 48

ngi@ngi.no
www.ngi.no

Kontonr 5096 05 01281 /IBAN NO26 5096 0501 281
Org. nr./Company No.: 958 254 318 MVA

BSI EN ISO 9001
Sertifisert av/Certified by BSI, Reg. No. FS 32989

Rapport_

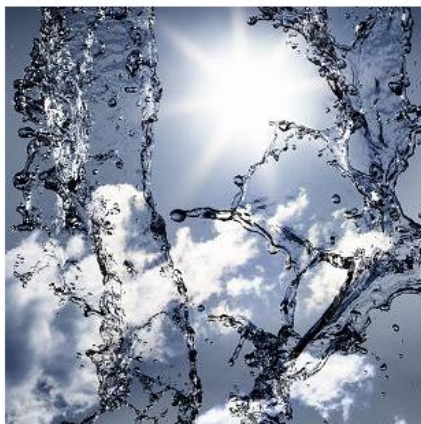
Kystverket Grøtøyleia

KYSTVERKET, SENTER FOR UTBYGGING

UTDYPING AV FARLEDEN OG ETABLERING AV
SJØDEPONI, MILJØUNDERSØKELSE AV SJØ-
BUNNSSEDIMENT OG VIDEOFILM AV SJØDEPONI

DATO: 9. JULI 2014

DOKUMENTKODE: 712321-RIGm-RAP-001



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

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

RAPPORT

OPPDRAG	Kystverket Grøtøyleia	DOKUMENTKODE	712321-RIGm-RAP-001
EMNE	Utdyping av farleden og etablering av sjødeponi, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment og videofilm av sjødeponi	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Kystverket, senter for utbygging	OPPDRAGSLEDER	Iselin Johnsen
KONTAKTPERSON	Ole Marius Rostad Jenssen	SAKSBEH	Fritz Rikardsen
		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

SAMMENDRAG

I forbindelse med planlagt mudring i nordre del av Grøtøyleia og etablering av sjødeponi for overskuddsmasser i samme område i Steigen kommune, Nordland, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet.

Multiconsult AS har vært rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for Kystverket sine planer om utdyping av farleden gjennom Grøtøyleia samt etablere sjødeponi i samme området.

For å kartlegge forurensningssituasjonen har Multiconsult samlet inn sedimentprøver på sjøbunnen, 0-20 cm ned i sedimentet fra totalt 7 stasjoner, ved hjelp av dykker. Det er også gjort videoopptak av sjøbunnen i begge de planlagte deponiområdene.

Overflateprøvene (0-10 cm) er analysert for innhold av tungmetaller, PAH₁₆, PCB₇, TBT og TOC. Det er også utført analyse av finstoff-innhold i disse prøvene.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen er god eller tilsvarer bakgrunnsnivå på alle stasjonene, unntatt ST 4. Der blir miljøtilstanden i sedimentet klassifisert som moderat på bakgrunn av TBT-konsentrasjonen (tilstandsklasse III). Konsentrasjonen er langt lavere enn tiltaksgrensa for TBT i sediment som er 35µg/kg.

Før arbeidet med mudring, dumping eller utfylling kan påbegynnes, må det søkes til forurensningsmyndigheten (i dette tilfellet Fylkesmannen i Nordland, miljøvernavdelingen), om tillatelse, jf. forurensningsforskriftens kap. 22. Planmyndigheten i kommunen er rette myndighet når tiltak (eksempelvis sjødeponi) planlegges og søkes regulert.

00	9.7.2014	UTDYPING AV FARLEDEN OG ETABLERING AV SJØDEPONI, MILJØ-UNDERSØKELSE AV SJØBUNNSSEDIMENT OG VIDEOFILM AV SJØDEPONI	Fritz Rikardsen	Iselin Johnsen	Iselin Johnsen
REV.	DATO		UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang	5
2	Oppdragsbeskrivelse	6
	2.1 Grøtøyleia, forbi Nordskot i Steigen	6
3	Utførte undersøkelser	7
	3.1 Feltundersøkelse.....	7
	3.2 Laboratorieundersøkelse	7
4	Resultater	7
	4.1 Sedimentbeskrivelse	7
	4.2 Kjemiske analyser	8
	4.3 Totalt organisk karbon, TOC	10
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	11
	5.1 Grøtøyleia, planlagt utdyping	11
	5.2 Grøtøyleia, visuelle observasjoner	11
6	Naturmangfold	12
7	Konklusjon	13
8	Referanseliste	13

- Vedlegg A: Fullstendig analysebevis
Vedlegg B: Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, prøvetakingsrutiner, datert 3.1.2012
Vedlegg C: DVD, videoopptak fra planlagte områder for sjødeponi

1 Formål og omfang

I forbindelse med planlegging av utdyping i seilingsleden på flere steder gjennom Grøtøyleia, fra Kjuklingan til Mannshausen, har Kystverket engasjert Multiconsult AS som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet.

Undersøkelsen er en del av forprosjektet Kystverket har igangsatt med tanke på utbedring av seilingsforholdene.

Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i det aktuelle området som utgjør indre seilingsled mellom Måløyvær og fastlandet i Steigen kommune Nordland fylke, se Figur 1.

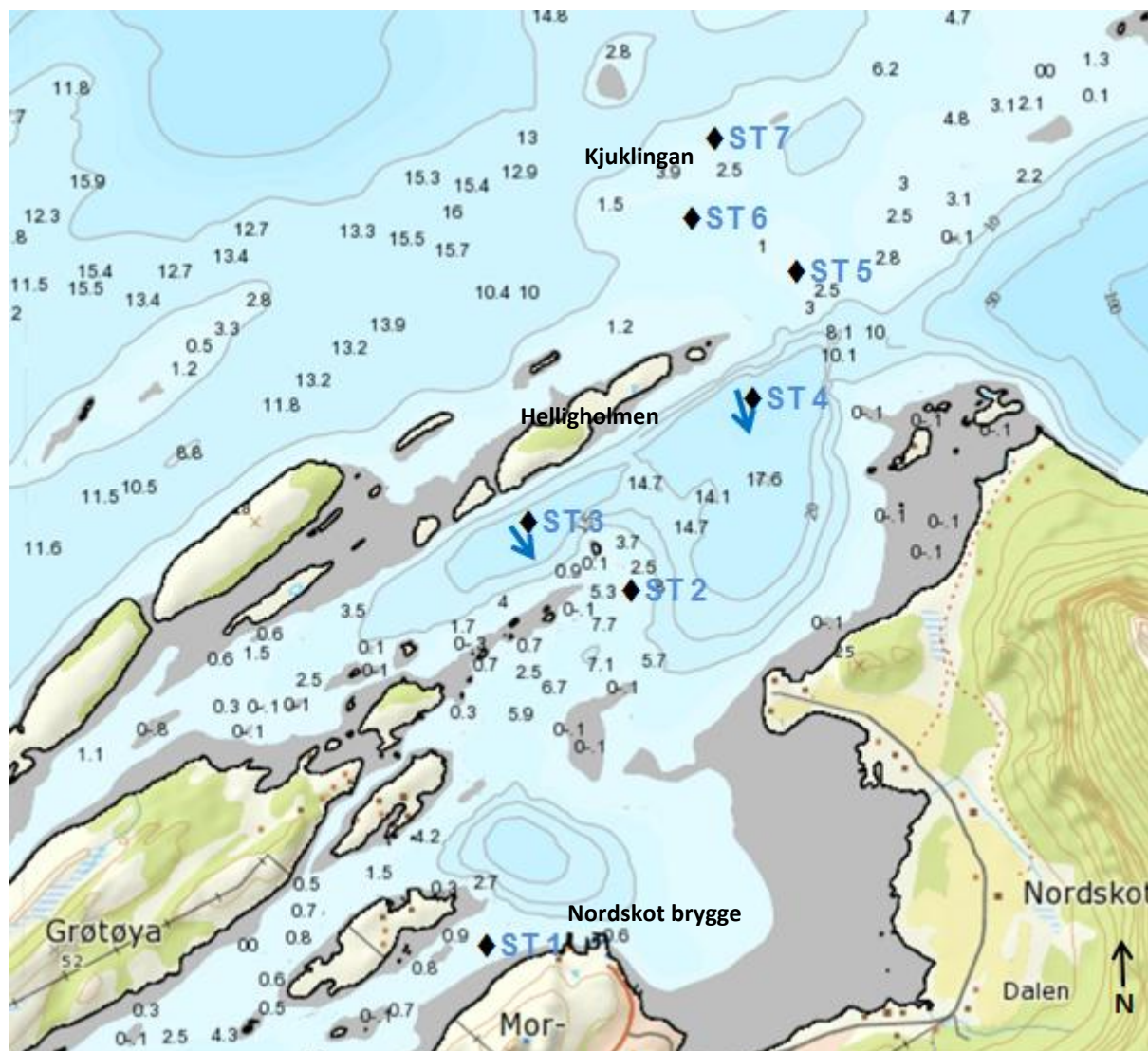
Foreliggende rapport inneholder resultatet fra den miljøgeologiske undersøkelsen. Den geotekniske undersøkelsen med vurderinger vil bli presentert i egen rapport.



Figur 1 Oversiktskart Nordre del av Grøtøyleia ved Nordskot i Steigen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2 Oppdragsbeskrivelse

Nordre del av Grøtøyleia er planlagt utdypet på flere steder fra Kjuklingan og sørover forbi Nordskot brygge. Undersøkelsene blir gjort med tanke på å kunne utvide og rette opp seilingsleden i de grunneste områdene. Det dreier seg om inntil fire større eller mindre områder som planlegges utdypet, samt at det også planlegges sjødeponering av overskuddsmasser. Sjødeponi er planlagt etablert på østsiden av Helligholmen, se ST 3 og ST 4, i Figur 2.



Figur 2 Grøtøyleia med markering av prøvestasjonene ST 1- ST 7. Videofilm i ST 3 og ST 4 (blå piler). Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2.1 Grøtøyleia, forbi Nordskot i Steigen

Grøtøyleia er farleden mellom indre deler av Måløyvær og fastlandet ved Nordskot. Leia benyttes ofte, men dybden er bare 4,5 m på stort lav-vann. Det grunneste stedet er ved Kjuklingan. Hurtigbåtruten mellom Bodø og Vesterålen har anløp i Nordskot og benytter Grøtøyleia.

Utdypingen ned til kote minus 5 vil bedre seilingsforholdene i farleden og legge til rette for færre kursendringer.

Vanddybden i det undersøkte området er fra kote minus 34,3 til minus 4,9 (ref. Sjøkartverkets kartnull).

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Feltarbeidet ble utført i perioden 5.-7. mai 2014. Det ble tatt prøver av overflatesediment (0-20 cm) i til sammen sju stasjoner. Arbeidet ble utført i samarbeid med Dykker Sentret AS, Tromsø. Fra hver prøvestasjon er det samlet inn 4 replikater. Under feltarbeidet var det østlig, frisk bris, sol og lufttemperaturen var +10 °C.

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 B "Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter. Prøvetakingsrutiner".

3.2 Laboratorieundersøkelse

Sediment (0-10 cm) fra alle stasjonene 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 dykker på prøvestedet og notater fra opparbeidelse av prøvene i lab hos Multiconsult.

Det var for det meste lys kalksand på prøvestasjonene med noe iblanding av finere, grå sand i nedre del av prøvesylindrene, se Figur 4.

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

Tabell 1 Grøtøyleia, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra alle 7 stasjonene er kjemisk analysert.

Prøve- stasjon	X (øst, UTM- sone 33)	Y (nord, UTM- sone 33)	Kote (sjøkartn ull)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	490760	7524494	- 4,9	0-20	Kalksand i hele prøven, noe finere grå sand nederst. Ikke rugl.
ST 2	491112	7525481	- 5,9	0-15	Lys finsand med børstemark, sjøstjerne og skjellrester.
ST 3, planlagt deponi	490887	7525650	- 27,7	0-20	Slett mudderbunn med noen få steiner, med anemoner på. Mørk, grå sand.
ST 4, planlagt deponi	491508	7525991	- 34,3	0-18	Slett mudderbunn med mørk, grå sand. Noe grovere struktur enn i ST 3.
ST 5	491601	7526372	- 5,9	0-10	Slett, grov kalksandbunn, ikke stein å se. Flekkvis dekket med rugl på toppen.
ST 6	491394	7526462	- 6,6	0-10	Varierende grå finsand/kalksand dekket med rugl over hele bunnen.
ST 7	491405	7526692	- 6,0	0-10	Lys kalksand porøs øvre lag. Hardere grå sand under.

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

I Figur 3 er prøvepunktene markert med fargesymbol. Bruken av farger refererer seg til Miljødirektoratets tilstandsklasser. Det er TBT som gir høyeste tilstandsklasse (III) på én stasjon (ST 4). Denne stasjonen ligger i ett av de to mulige områdene for sjødeponi på østsiden av Helligholmen. På de øvrige stasjonene er miljøtilstanden klassifisert som god eller tilsvarende bakgrunnsverdi.

Tabell 3 Grøtøyleia, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 1-ST 7) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater						
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	<0.50	<0.50	5,61	3,61	<0.50	3,65	0,51
Bly (Pb) mg/kg	1,3	<1.0	10,6	7,3	<1.0	6,8	1,2
Kobber (Cu) mg/kg	1,11	1,34	18,4	11,4	10,1	10,2	0,62
Krom (Cr) mg/kg	1,98	1,46	18,8	12,1	1,14	8,74	1,23
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10	<0.10	0,47	0,44	<0.10	0,38	<0.10
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	<5.0	<5.0	12,5	8,2	<5.0	7,4	<5.0
Sink (Zn) mg/kg	2,9	4,3	34,8	27,8	3,2	26,4	4,0
B(a)p µg/kg	<10*	<10*	52	82	<10*	10	<10*
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.	593	1160	n.d.	98	n.d.
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	<1	<1	1,76	6,54	<1	4,31	<1

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

Dykkerne som gjorde arbeidet på sjøbunnen i Grøtøyleia, melder å ha observert varierte bunnforhold fra typisk mudderbunn i dypområdene til kalkrik, grov sandbunn på områdene grunnere enn 7 m. Ingen områder med hardbunn (stein/bergoverflate) å se.



Figur 3 Grøtøyleia. Prøvepunktene (ST 1- ST 7) er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle prøvestasjonen. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.



Figur 4 Grøtøyleia. Sediment fra ST 1. Det var for det meste lys kalksand på prøve-stasjonene med noe iblanding av finere, grå sand i nedre del av prøvesylindrene. Ute på flaket ved Kjuklingan var kalksanden iblandet rugl. Foto: Multiconsult

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 Grøtøyleia er lavt på over halvparten av stasjonene (< 3,5 %), jf. Tabell 4. I begge de planlagte deponiområdene og på den dypeste stasjonen ved Kjuklingan (ST 3, ST 4, ST 6), er finstoffinnholdet betydelig høyere.

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 i sedimentet er 6,76 % og 3,5 % i de to planlagte deponiområdene (ST 3 og ST 4), mens det i de andre områdene er mindre enn 2,57 %, se Tabell 4.

Tabell 4 Grøtøyleia, ST 1- ST 7, analyseresultater for tørrestoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater						
	ST 1 (0-10 cm)	ST 2 (0-10 cm)	ST 3 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)	ST 5 (0-10 cm)	ST 6 (0-10 cm)	ST 7 (0-10 cm)
Tørrestoff E (%)	67	77,1	26,8	40,7	70	51,6	61,4
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	3,5	3,1	58,2	29,6	2	34,6	2,8
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	0,3	0,2	1,8	1	0,2	1,4	0,2
TOC (% TS)	<1.41	<0.71	6,76	3,5	<1.41	2,57	<1.41

< = mindre enn deteksjonsgrense

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Grøtøyleia, planlagt utdyping

Det er planlagt utdyping samt deponering av overskuddsmasser i nordre del av farleden gjennom Grøtøyleia. Prøvestasjonene for utdyping og deponi (til sammen sju stasjoner) er plassert sentralt i tiltaksområdet. Ved Helligholmen er det planlagt sjødeponi i de to dypeste områdene på sørøstsida av holmen (ST 3 og ST 4), se Figur 3.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) på stasjonene i Grøtøyleia er god eller tilsvarer bakgrunnsnivå. På den ene stasjonen (ST 4) i ett av deponi-alternativene, er konsentrasjonen av TBT slik at klassifiseringen av miljøtilstanden i sedimentet blir moderat (tilstandsklasse III), jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Miljøtilstanden i Grøtøyleia er trolig ikke påvirket av avrenning eller utslipp fra landanlegg. I Miljødirektoratets veiledning om risikovurdering av forurenset sediment, er TBT vurdert å være et «særproblem». Mye tyder på at man ennå ikke har kontroll over kildene til TBT i det marine miljøet. I svært mange tilfeller er det derfor liten nytte i å gjennomføre sediment-tiltak bare på grunn av TBT. Tiltaksgrensa for TBT-konsentrasjon i sediment er 35 µg/kg [2]. I én stasjon i Grøtøyleia er konsentrasjonen 6,54 µg/kg og dermed godt under tiltaksgrensa, så vidt over god miljøtilstand (1-5 µg/kg), jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

5.2 Grøtøyleia, visuelle observasjoner

Det er gjort videoopptak i planlagte områder for sjødeponi ved Helligholmen. Observasjonsområdene er omtrentlig merket av med blå piler, se Figur 2. Observasjonene er gjort fra om lag 25 m dyp og over det dypeste området i begge deponialternativene. Dykkeren svømte langs bunnen og gjorde videoopptak i midtre del av begge områdene, se vedlagte DVD i plastlomme på siste omslagsside i denne rapporten (vedlegg C). Dybden varierte fra kote minus 27,0 til minus 34 m (ref. Sjøkartverkets sjøkartnull).

Begge områdene er dominert av mudderbunn der en på overflata finner skjellrester (hjerteskjell, lammeskjell) og omdannet organisk materiale. Områdene ser ut til å være lite påvirket av tidevannsstrømmen gjennom området.

I det planlagte deponiområdet lengst sørvest ved Helligholmen (ST 3) er TOC innholdet mer enn 6 %. Trolig skjer det ei naturlig oppsamling av organisk materiale i området. Sammenholdt med et høyt innhold av finstoff i sedimentet (58,2 % TS), tyder det på god akkumulasjonsbunn i dette området.

Av rødalgene danner noen kalkalger (rugl) lilla og rødlig skorpe på berg og stein på sjøbunnen. Denne vokseformen er svært vanlig langs hele kysten. Ruglartene danner også en løstliggende vokseform på sjøbunnen (såkalte mergel-bunner) som er sjeldnere å finne. De planlagte sjødeponiområdene har ikke ruglforekomster av noe slag, mens flaket ved Kjuklingan er et mer typisk område der løstliggende vokseform av rugl forekommer samt vanlig forekommende skorpeform.

Dypområdene som er videofilmet er avgrenset av skrånende sjøbunn på flere kanter der flora og fauna naturlig endrer karakter fra typisk mudderflate til kalksandbunn.

Til sammenligning med typisk mudderbunn i Grøtøyleia, er det mot slutten av vedlagte videofilm tatt med noen opptak fra Tjeldsundet. Der viser bildene fra Hårvika andre bunnforhold med stein/bergoverflate i planlagt deponi. Sedimentet mellom steinene på bunnen i Hårvika hadde som forventet også svært lavt innhold av finstoff. Avsluttende del av videoen har i tillegg med noen klipp fra hardbunn i Tjeldsundet der vi fant kraftig tarevegetasjon.

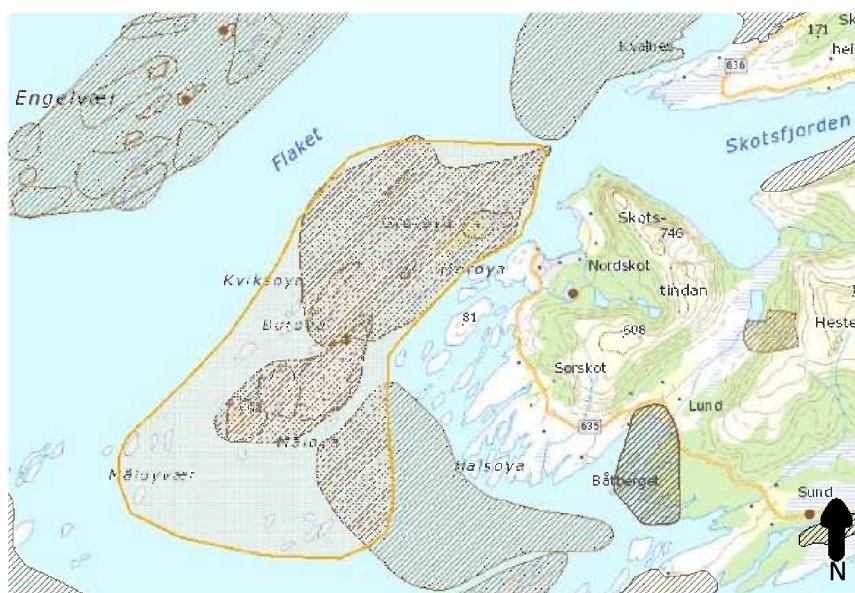
6 Naturmangfold

Det er spredt bosetting og noe jordbruksdrift i Nordskot. Farleden er lite påvirket av utslipp eller avrenning fra landområder. Bunnfaunaen i Grøtøyleia 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. Dykkerobservasjoner fra Grøtøyleia tyder på strømrrike områder, noen bløtbunnsområder og hard sand- og steinbunn. Sediment fra de sju prøvestasjonene er for det meste lys, grov korallsand med innslag av rugl.

I naturbasen står det følgende om området like vest for Grøtøyleia: «Måløyvær er en øygruppe som utgjør et helhetlig gammelt kulturlandskap der Måløya er hovedøy med bebyggelse og en rekke småøyer rundt som ble brukt til beite, slått og andre næringsformål. Baserik berggrunn og artsrik flora. Fraflyttet ca. 1970, husene forfaller.» jf. Miljødirektoratet, se Figur 5.

Det er også registrert beite- rasteområder for sjøfugl i området. Arter som er nevnt spesielt er; teist, sjøorre, siland, havelle, ærfugl, stokkand og stjertand, se Figur 5.

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



Figur 5 I Grøtøyleia er det markert helhetlig kulturlandskap, brunt omriss (KF 00000217) og beite- og rasteområder for sjøfugl, mørk skravur (BA 00034940), ref. Miljødirektoratet.

Området i Grøtøyleia hvor utdyping er planlagt, blir naturlig nok ikke benyttet til aktivt fiske og tiltakene får ingen konsekvenser på kort eller lang sikt for gyte- eller oppvekstområder for fisk.

Utbedringene som planlegges i Grøtøyleia, vil ikke medføre ulemper for naturressurser som er registrert i området.

7 Konklusjon

Utdyping i nordre del av Grøtøyleia vil gi bedre seilingsforhold gjennom leden.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment er god (tilstandsklasse II) eller bedre (tilsvarende bakgrunnsnivå) i alle prøvestasjonene unntatt i ST 4 ved Helligholmen (planlagt sjødeponi) hvor konsentrasjonen av TBT så vidt overskrider god miljøtilstand.

Miljødirektoratets veileder har satt tiltaksgrensa til 35 µg/kg TBT i sediment, som er høyere enn tilstandsklasse II (god). I Grøtøyleia er det kun TBT som overskrider tilstandsklasse II og konsentrasjonen (6,54 µg/kg) er klart lavere enn tiltaksgrensa.

Før mudring eller sjødeponering kan igangsettes, må det foreligge tillatelse fra forurensningsmyndigheten.

Forurensningsmyndigheten krever vanligvis regulering av områder for sjødeponi. Det må redegjøres for miljøtilstanden i Grøtøyleia til kommunen v/planmyndighet når eventuelle tiltak søkes regulert og planlegges iverksatt.

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.

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.

Naturbasen, www.naturbase.no

Artsdatabasen, www.artsdatabanken.no

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

Sjøfuglbase, www.seapop.no



Registrert 2014-05-14 14:27
Utstedt 2014-05-28

Multiconsult AS - Tromsø
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13
N-9016 Tromsø
Norge

Prosjekt Grøtøyleia
Bestnr 712321

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST 1,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302920					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	67.0	6.70	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	33.0	3.30	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	96.5	9.6	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	0.3	0.03	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.41		% TS	1	1	CHLP
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	1.3	0.3	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	1.11	0.22	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	1.98	0.40	mg/kg TS	1	1	CHLP



Deres prøvenavn	ST 1,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302920					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	2.9	0.6	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjoner for TC og TIC.						



Deres prøvenavn	ST 2,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302921					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	77.1	7.71	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	22.9	2.29	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	96.9	9.7	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.710		% TS	1	1	CHLP
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	<1.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	1.34	0.27	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	1.46	0.29	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	4.3	0.9	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	1.25	0.381	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjoner for TC og TIC.						



Deres prøvenavn	ST 3,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302922					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	26.8	2.68	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	73.2	7.32	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	41.8	4.2	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	1.8	0.2	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	6.76		% TS	1	1	CHLP
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	38	11.4	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	116	34.8	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	85	25.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracene^	42	12.6	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	56	16.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	64	19.1	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	36	11.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	52	15.7	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracene^	10	3.17	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	51	15.2	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	43	13.0	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	593		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	303		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)	5.61	1.12	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	10.6	2.1	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	18.4	3.69	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	18.8	3.76	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	0.47	0.09	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	12.5	2.5	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	34.8	7.0	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	1.55	0.527	µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	7.40	2.29	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	1.76	0.469	µg/kg TS	2	C	CHLP



Deres prøvenavn	ST 4,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302923					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	40.7	4.07	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	59.3	5.93	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	70.4	7.0	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	1.0	0.1	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	3.50		% TS	1	1	CHLP
Naftalen	11	3.37	µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fenantren	109	32.7	µg/kg TS	1	1	CHLP
Antracen	32	9.54	µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoranten	236	70.8	µg/kg TS	1	1	CHLP
Pyren	165	49.4	µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	78	23.5	µg/kg TS	1	1	CHLP
Krysen [^]	139	41.6	µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	110	32.9	µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	63	18.8	µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	82	24.4	µg/kg TS	1	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	19	5.80	µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	59	17.8	µg/kg TS	1	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	58	17.5	µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH-16*	1160		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	549		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
As (Arsen)	3.61	0.72	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	7.3	1.4	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	11.4	2.27	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	12.1	2.41	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	0.44	0.09	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	8.2	1.6	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	27.8	5.6	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	3.51	1.11	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	6.54	1.72	µg/kg TS	2	C	CHLP



Deres prøvenavn	ST 5,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302924					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	70.0	7.00	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	30.0	3.00	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	98.0	9.8	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.41		% TS	1	1	CHLP
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
As (Arsen)	<0.50		mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	<1.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	10.1	2.02	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	1.14	0.23	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	3.2	0.6	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	2.85	0.868	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare konsentrasjoner for TC og TIC.						



Deres prøvenavn	ST 6,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302925					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	51.6	5.16	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	48.4	4.84	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	65.4	6.5	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	1.4	0.1	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	2.57		% TS	1	1	CHLP
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	22	6.47	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	29	8.79	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	24	7.06	µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	13	3.84	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	3.02	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*	98.0		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	23.0		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)	3.65	0.73	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	6.8	1.4	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	10.2	2.04	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	8.74	1.75	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	0.38	0.08	mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	7.4	1.5	mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	26.4	5.3	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	1.12	0.387	µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	2.38	0.723	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	4.31	1.15	µg/kg TS	2	C	CHLP



Deres prøvenavn	ST 7,0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00302926					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	61.4	6.14	%	1	1	CHLP
Vanninnhold	38.6	3.86	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse >63 µm	97.2	9.7	%	1	1	CHLP
Kornstørrelse <2 µm	0.2	0.02	%	1	1	CHLP
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<1.41		% TS	1	1	CHLP
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Krysen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(b)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(k)fluoranten [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(a)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Dibenso(ah)antracen [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Indeno(123cd)pyren [^]	<10		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	CHLP
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	CHLP
As (Arsen)	0.51	0.10	mg/kg TS	1	1	CHLP
Pb (Bly)	1.2	0.2	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cu (Kopper)	0.62	0.12	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cr (Krom)	1.23	0.24	mg/kg TS	1	1	CHLP
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	CHLP
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	CHLP
Ni (Nikkel)	<5.0		mg/kg TS	1	1	CHLP
Zn (Sink)	4.0	0.8	mg/kg TS	1	1	CHLP
Monobutyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
Dibutyltinnkation	1.83	0.557	µg/kg TS	2	C	CHLP
Tributyltinnkation	<1		µg/kg TS	2	C	CHLP
TOC: Forhøyet rapporteringsgrense grunnet sammenlignbare onsentrasjoner for TC og TIC.						



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
 n.d. betyr ikke påvist.
 n/a betyr ikke analyserbart.
 < betyr mindre enn.
 > betyr større enn.

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



Metodespesifikasjon	
Deteksjon og kvantifisering:	GC-ICP-SFMS
Kvantifikasjonsgrenser:	1 µg/kg TS

Godkjenner	
CHLP	Cheau Ling Poon
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
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 "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 DECONEX, som er et vaskemiddel for laboratorium. Når det tas flere grabbprøver ved hver stasjon blir grabben rengjort med sjøvann mellom hvert kast.

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

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

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

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

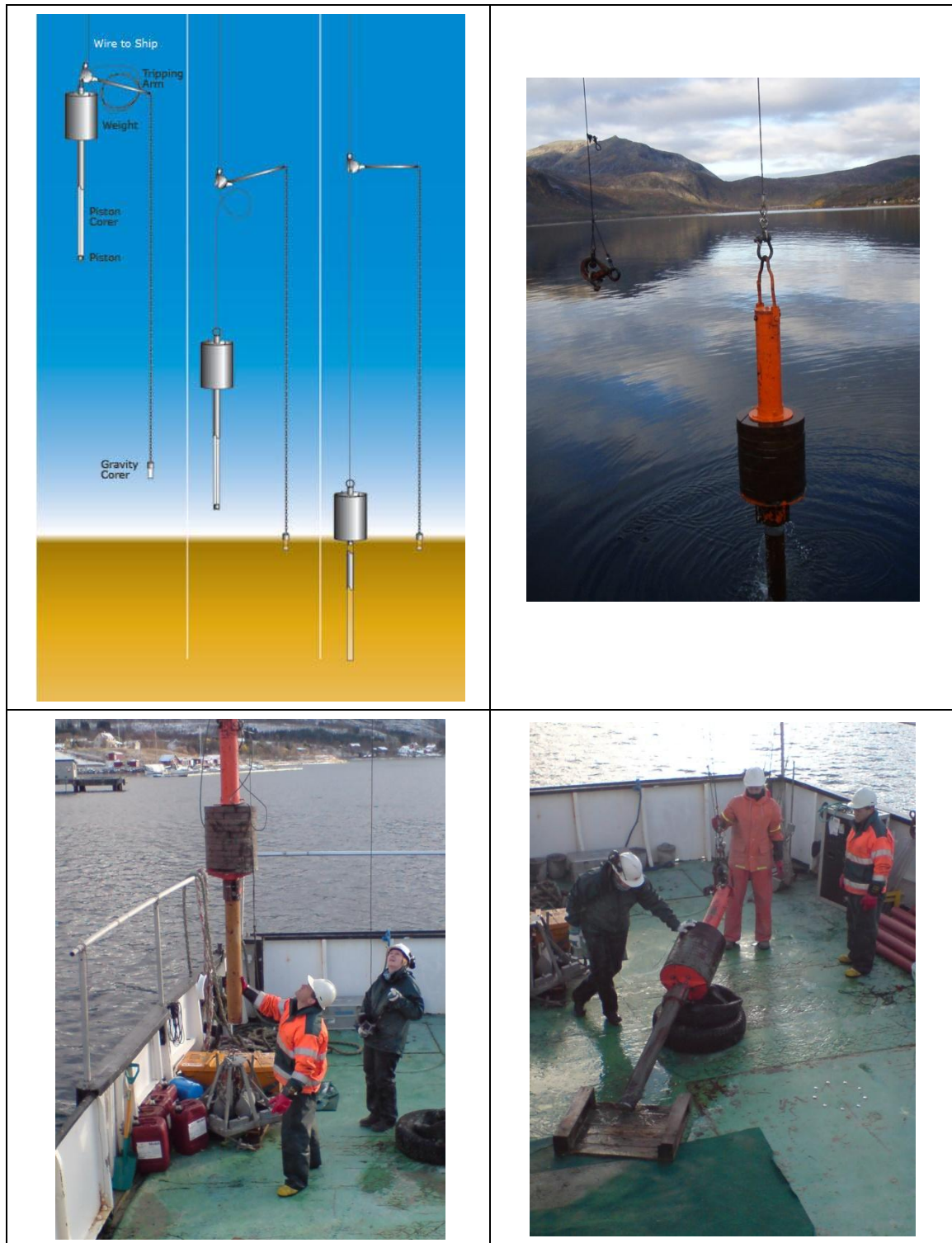
2.4 Prøvetaking med dykker

I enkelte tilfeller blir det benyttet dykker for opphenting av prøver. Dykkeren inspisierer bunnforholdene før miljøgeologen bestemmer hvor prøven tas med pleksiglass-sylindere som presses ned i sjøbunnen. Før transport til overflaten, blir prøvesylindere forseglet 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 sylindern, tydelige spor av utvasking av prøven, mistanke om at overflaten av prøven er forstyrret eller annet, blir prøven forkastet og ny prøve tas.

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

Forbehandling av 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.

Prøvesylinderen 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 plastsylinderen. Parallelt med at prøvetakeren presses nedover i sedimentene presses stempelet oppover i prøvesylinderen. 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 sylinderen 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 rutinerte hjelpearbeidere i forhold til miljøprøvetaking følger båten.

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

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

NOTAT

OPPDRAK	Kystverket Grøtøyleia, utdyping av farleden og deponi	DOKUMENTKODE	712321-RIGm-NOT-001-rev01
EMNE	Supplerende miljøundersøkelser sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAKSGIVER	Kystverket	OPPDRAKSLEDER	Karen Kalstad Forseth
KONTAKTPERSON	Esben Prytz	SAKSBEH	Kristine H. Johnsen
KOPI		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Kystverket har engasjert Multiconsult ASA som rådgiver i miljøgeologi i forbindelse med planlagt utdyping av farleden ved Grøtøyleia i Steigen kommune, Nordland fylke.

Det er tidligere utført prøvetaking i flere stasjoner innenfor planlagt mudre- og dumpeområde.

Analyseresultater fra 2010 påviste PAH-forbindelsen antracen ved én stasjon (P10b, NGI). Øvrige parametere i den samme prøven tilsvarte tilstandsklasse II eller bedre. Det er heller ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II ved øvrige prøvestasjoner i de planlagte mudringsområdene.

Kystverket ønsket ny prøvetaking i stasjon P10b for å verifisere analyseresultatet fra 2010. Multiconsult har av den grunn utført prøveinnsamling av overflatesediment (0-10 cm) i samme koordinat som tidligere stasjon P10b.

Analyseresultatene fra «Ny P10b» viste ikke innhold av noen av de 16 PAH₁₆-forbindelsene over tilstandsklasse II i sedimentprøven. Sjøbunnen i det undersøkte område klassifiseres derfor ikke som forurenset, og det anses ikke som nødvendig med supplerende undersøkelser.

1 Innledning

Kystverket planlegger utdyping av farleden ved Grøtøyleia i Steigen kommune (Figur 1), Nordland fylke. I den forbindelse Kystverket engasjert Multiconsult ASA som rådgiver i miljøgeologi for prosjektet.

Det er tidligere utført prøvetaking ved flere stasjoner innenfor planlagt mudre- og dumpeområde (NGI, 2010 [1] og Multiconsult, 2014 [2]).

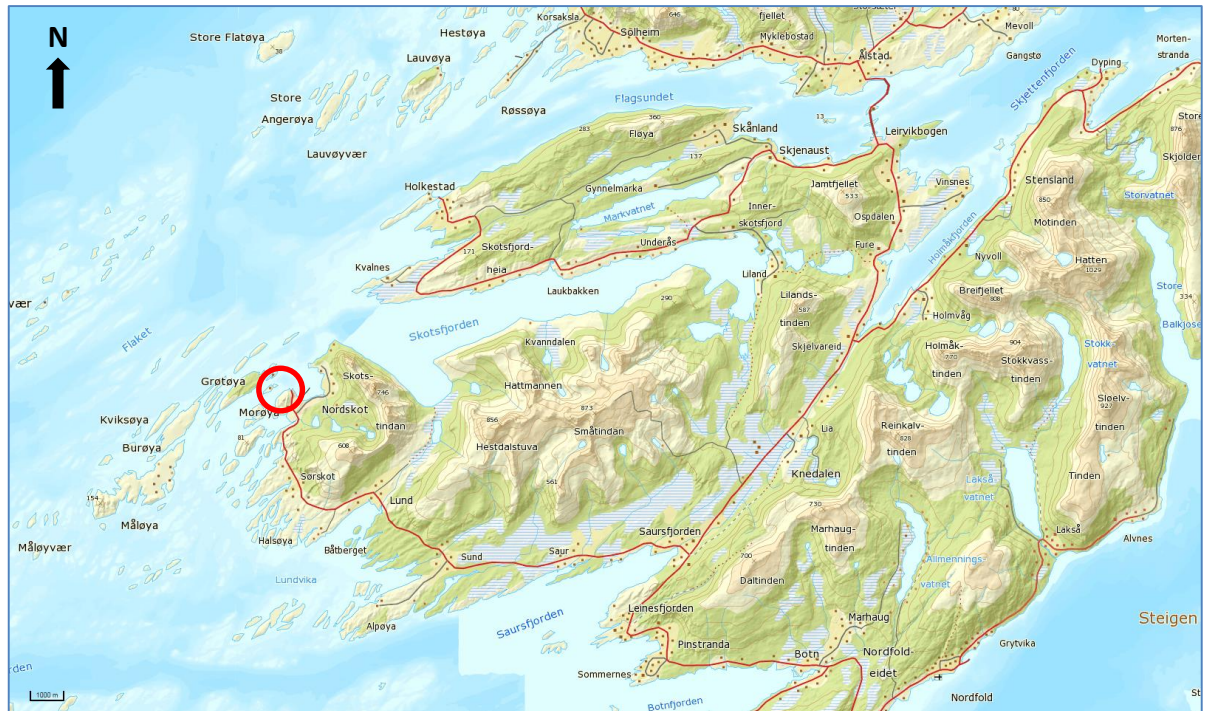
Analyseresultater fra 2010 påviste PAH-forbindelsen antracen ved én stasjon (P10b, NGI). Øvrige parametre i den samme prøven tilsvarte klasse II eller bedre. Det er heller ikke påvist miljøgifter over tilstandsklasse II ved øvrige prøvestasjoner i de planlagte mudringsområdene.

Kystverket ønsket ny prøvetaking i stasjon P10b for å verifisere analyseresultatet fra 2010.

Multiconsult har av den grunn utført prøveinnsamling av overflatesediment (0-10 cm) i samme koordinat som tidligere stasjon P10b.

Foreliggende notat inneholder resultater fra den miljøgeologiske undersøkelsen.

01	02.02.2016	Presisering lokalisering prøvetakingsstasjoner	Karen K. Forseth	Karen K. Forseth	Elin O. Kramvik
00	29.01.2016	Supplerende miljøundersøkelse sjøbunnsediment	Kristine H. Johnsen	Karen K. Forseth	Elin O. Kramvik
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV



Figur 1 Oversiktskart Grøtøyleia, markert med rød ring (Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk).

2 Utførte undersøkelser

2.1 Feltundersøkelser

Feltarbeidet med prøvetaking av overflatesediment i samme koordinat som P10b (NGI, 2010) ble utført 7. januar 2016. Værforholdene denne dagen var oppholdsvær og vind med temperatur rundt -15 °C.

Sedimentprøven ble samlet inn i samarbeid med dykkere fra Arctic Caviar Company Norway AS. Det ble samlet inn 4 replikater på stasjonen.

Prøvetaking og analyse er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere om klassifisering og håndtering av sediment fra Miljødirektoratet [3], [4], [5] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder [6] 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 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, sjøvann og suspendert stoff».

2.2 Laboratorieundersøkelser

Det ble kun sendt inn sedimenter fra en stasjon til kjemisk analyse for innhold av miljøgifter. Det var prøven Ny P10b, i samme koordinat som P10b fra 2010.

Prøven er analysert for innhold av polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH₁₆).

Den kjemiske analysen er utført av ALS Laboratory Group som er akkreditert for denne typen analyser.

3 Resultater

3.1 Sedimentbeskrivelse

Lokalisering av prøvestasjonen, stasjonsdyp, samt visuell beskrivelse av sedimentprøven er presentert i Tabell 1. Sedimentbeskrivelsen er basert på observasjoner gjort under feltarbeidet. Figur 2 viser bilde av prøvetakingssylindere med prøvemateriale fra Ny P10b.

Tabell 1 Beskrivelse av sedimentene, samt lokalisering av prøvestasjonen.

Prøve- stasjon	X (øst) UTM-sone 33	Y (nord) UTM-sone 33	Kote (sjøkart- null)	Sediment- dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
Ny P10b	490813	7524453	-0,95	0-15 cm	Ingen dy i toppen. Lys skjellsand gjennom hele prøven. I en sylinder ble det observert mørkere sand i toppen (0-0,5cm). Det ble ikke registrert lukt av sedimentene.



Figur 2 Prøvetakingssylindere med prøvemateriale fra Ny P10b.

3.2 Kjemiske analyser

Analyseresultatet er vurdert i henhold til Miljødirektoratet sitt system for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann [3]. Klassifiseringssystemet deler sedimentene inn i 5 tilstandsklasser som vist i Tabell 2. Resultatene fra de kjemiske analysene er vist i Tabell 3.

Fullstendig analysebevis er gitt i vedlegg B.

Miljøundersøkelser sjøbunnsediment

Tabell 2 Klassifiseringssystemet for metaller og organiske miljøgifter i sjøvann og marine sedimenter, i henhold til Miljødirektoratets veileder 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 Analyseresultatet markert med farger tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2. Alle verdier i mg/kg.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater
	Ny P10b (0-10 cm)
Naftalen*	<0,01
Acenaftylene*	<0,01
Acenaften*	<0,01
Fluoren*	<0,01
Fenantrene*	<0,01
Antracene*	<0,01
Fluoranten*	<0,01
Pyren*	<0,01
Benso(a)antracene*	<0,01
Krysen*	<0,01
Benso(b+j)fluoranten	<0,01
Benso(k)fluoranten*	<0,01
Benso(a)pyren*	<0,01
Dibenso(ah)antracene	<0,01
Benso(ghi)perylene	<0,01
Indeno(123cd)pyren	<0,01
SUM PAH ₁₆	n.d

<=mindre enn deteksjonsgrensen

n.d. = ikke påvist.

*= Tilstandsklasse II eller bedre.

Det er ikke påvist innhold av noen av de 16 PAH-forbindelsene over tilstandsklasse II i stasjonen, og miljøtilstanden er dermed tilsvarende god eller bedre.

I Figur 3 er prøvestasjonen markert med farge i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser.



Figur 3 Prøvestasjonen er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse (Kartgrunnlag: Norgeskart).

4 Konklusjon

Det er ikke påvist innhold av noen av de 16 PAH-forbindelsene over tilstandsklasse II i sedimentprøven. Sjøbunnen i det undersøkte området klassifiseres derfor ikke som forurenset, og det anses ikke som nødvendig med supplerende prøvetaking.

5 Referanseliste

- [1] Norges Geotekniske institutt 2010: dokumentnummer 20091970-00-19R, 10/5-2010.
- [2] Multiconsult AS 2014: «Utfylling av farleden og etablering av sjødeponi, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment og videofilm av sjødeponi».
- [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 2015: «Håndtering av sedimenter», M-350.
- [4] NS-EN ISO 5667-19, «Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder».

Vedlegg

- A Multiconsults notat 4013-RIGm-NOT-001 *Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, sjøvann og suspendert stoff*. Datert 30.04.2015.
- B Analysebevis ALS Laboratory Group Norway AS

Vedlegg A

Miljøprøvetaking av
sjøbunnsedimenter, sjøvann og
suspendert stoff

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	30.04.2015	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 vannsøylen. Ved uttak av sedimentert materiale fra fellene blir fritt vann over prøven (sedimentene) forsiktig dekantert ut før prøven blir overført til rengjorte og forbehandlede beholdere i tråd med planlagt analyseprogram. Eventuelt benyttes destillert vann eller sjøvann fra lokaliteten for å skylle ut alt prøvematerialet.



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

2.5 Grabb

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



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

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

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

Begge disse grabbene krever bruk av kran eller vinsj.

Prøvetakingsrutiner

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

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

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

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

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

2.6 Prøvetaking med dykker

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

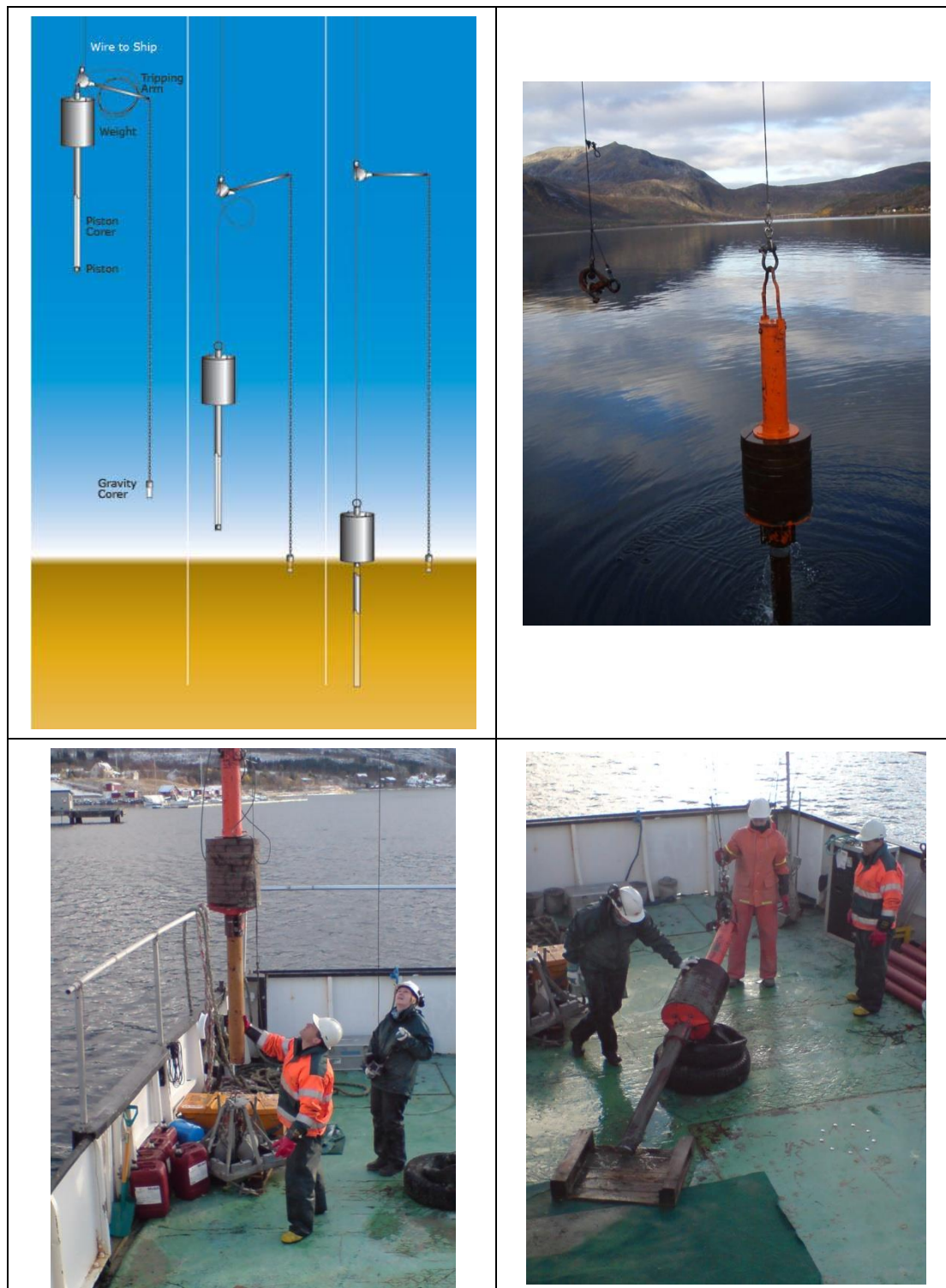
Hvis det er lang tid fra prøven blir forbehandlet til analyse, blir den frosset ned før forsendelse til laboratoriet. Forbehandling av sylinderprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.5 og kan enten utføres i felt eller ved ett av Multiconsults geotekniske laboratorium.

2.7 Gravitasjonsprøvetaker

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

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

Prøvetakingsrutiner



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 prøvesylinderen forseglet 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.

Vedlegg B

Analysebevis

ALS Laboratory Group Norge AS



Registrert 2016-01-13 12:51
 Utstedt 2016-01-18

Multiconsult AS
 Kristine H.Johnsen
 Avd. Geo
 Fiolveien 13,
 N-9016 Tromsø
 Norway

Prosjekt Grøtøyleia, Kystverket
 Bestnr 712321-3

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	NY P10b Sediment					
Labnummer	N00408440					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (DK)	69.2	6.92	%	1	1	JIBJ
Naftalen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b+j)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren [^]	<0.010		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16 [*]	n.d.		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene ^{^*}	n.d.		mg/kg TS	1	1	JIBJ



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.
n.d. betyr ikke påvist.
n/a betyr ikke analyserbart.
< betyr mindre enn.
> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	OJ-1, PAH-16 i jord
	Metode: REFLAB 4:2008
	Rapporteringsgrenser: LOD 0,01-0,04 mg/kg TS
	Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 40 %.

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark
	Akkreditering: DANAK, registreringsnr. 361

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).

TROMSØ MUSEUM – UNIVERSITETSMUSEET

RAPPORT MARITIM ARKEOLOGISK BEFARING

Dato: 17.07.2014 **Saksnr:** 2014/2428 **Kommune:** Steigen, Nordland

Sted: Grøtøyleia ved Nordskot havn

Sjøkart nr.: 67

Type sak:

Tromsø Museum fikk forespørsel fra Kystverket i april 2014 angående marinarkeologisk vurdering av planlagt mudring og utretting av Grøtøyleia utfor Nordskot havn i Steigen k. (fig. 1). Tiltaket tar sikte på å rette ut leden for å minske kursendringer og mudring til angitt dybde på -5,5 m LAT i en bredde på 50 meter (fig. 2 og 3). To alternative dumpeområder for mudringsmassene blir vurdert på innsiden av Helligholmen på en dybde som er over 20 m. Grøtøyleia ble mudret i perioden 1894-1905 og i 1940 ned til ca. 5 meters dybde.

Gjeldende området inngår i et av de marinarkeologiske prioriteringsområdene utpekt av Riksantikvaren (nr. 5099). Handelsstedet Grøtøy, grunnlagt i 1690, var siste stasjon på vei over til Lofoten, og bestod av Grøtøy, Manshausen og Naustholmen (fig. 5 og 6). I et av de viktige forlisregistre («Fortegnelse over Strandinger og forlis paa den norske kyst 1864-1916») benevnes spesifikt to vrak som skal ha forlist ved Manshausen i 1914.

Selv om renne har vært mudret tidligere, ble tiltaket som planlegges vurdert som såpass omfattende at Tromsø Museum varslet marinarkeologisk befaring jfr. kulturminneloven § 9 for å avklare forholdet til eventuelle kulturminner under vann. Deponiområdene blir videofilmet av Multiconsult AS slik at man kan forsikre at det ikke finnes kulturminner på havbunnen.

Registrert av: Stephen Wickler, forsker / marinarkeolog

Orientering: Grøtøyleia strekker seg ca. 7 km mellom en rekke mindre øyer og holmer (fig. 1-3) fra området mellom Nordskot havn og Helligholmen i nordøst (fig. 4) til Sanden og Andersøya i sørvest.

Områdebeskrivelse (kulturmiljø, bygningsmiljø, urørt, etc.):

Som nevnt ovenfor, ble Grøtøyleia mudret ned til ca. 5 m dybde i flere omganger tidligere slik at mudringsarbeidet som planlegges kan bli betraktet som en form for vedlikeholdsmudring med begrenset nye inngrep i sjøbunnen.

Terreng / bunnforhold:

Sjøbunnen i Grøtøyleia består hovedsakelig av slett sandbunn med spredt stein.

Undersøkelse (praktisk gjennomføring):

Fordi mudringsfeltene har en gjennomsnitt dybde som er mindre enn -5 m, ble befaringen utført med visuell registrering av havbunnen fra båt med GPS og ekkolodd langs leden ved maksimal lavvann. Det ble brukt mer tid til registrering av området rundt Manshausen og Litl-Manshausen hvor det finnes beretninger om forlis (fig. 7). Det var relativt god sikt i vannet under befaring. Ingen eldre funn av kulturhistorisk interesse ble registrert.

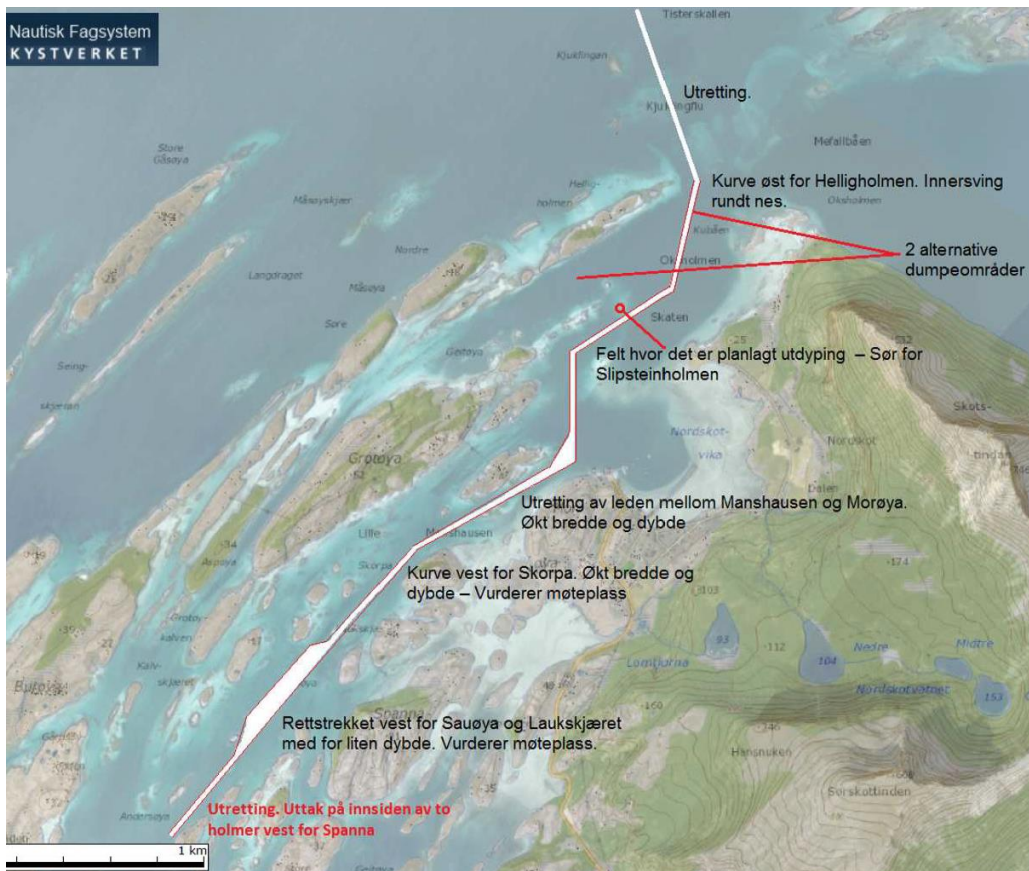
Resultat: Ingen synlige eldre funn av kulturhistorisk interesse på sjøbunnen i leia. Et par eldre fortøyningsbolter med ring ble registrert på holmer nord for Geitøya som ligger i nærheten av handelsstedet på Grøtøya (fig. 5 og 6).

Funn: Ingen av eldre dato.

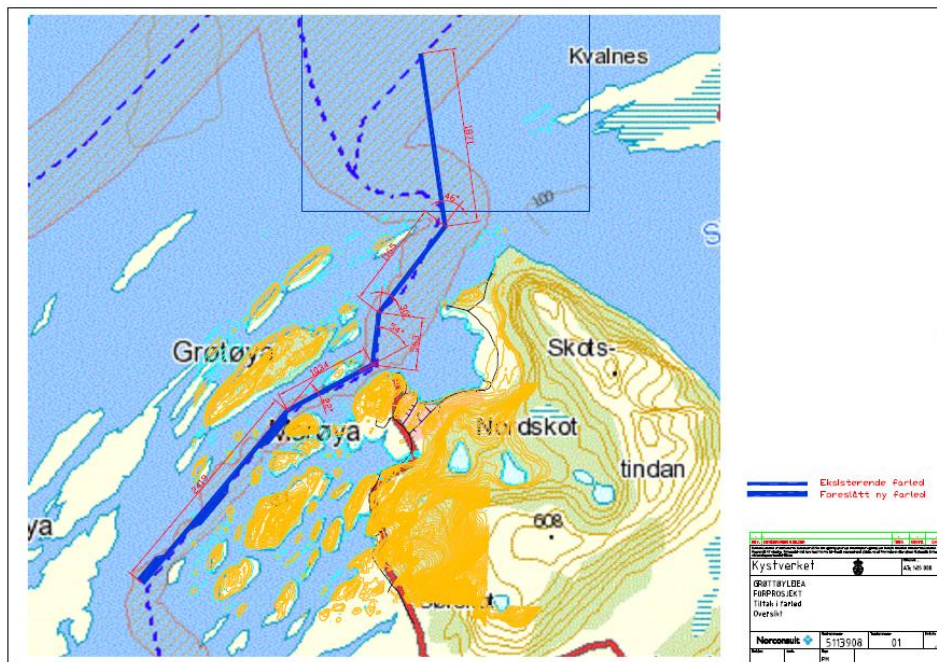
Vurdering av saken: (Ingen konflikt, direkte konflikt, skade) Ingen konflikt med kulturminner under vann.



Figur 1. Grøtøyleia oversiktskart med dybder.



Figur 2. Ortofoto som viser tiltaksområdene i Grøtøyleia.



Figur 3. Kystverkets oversiktskart med mudringsfeltene.



Figur 4. Sjømerker nord i leia ved Skaten (mot NNØ).



Figur 5. Fortøyningsbolt på holmen nordøst for Geitøya (mot NNV).



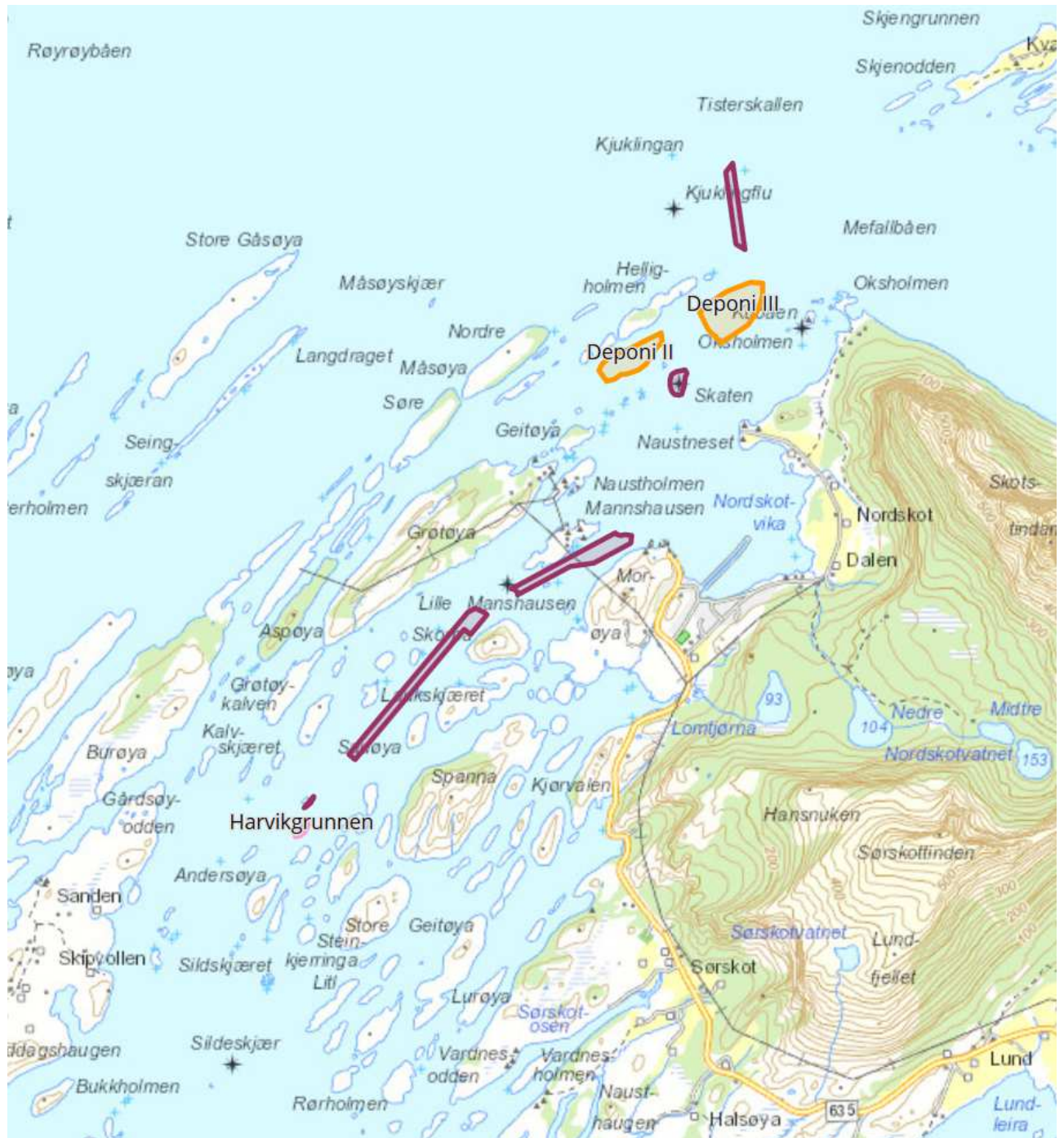
Figur 6. Handelsstedet på Grøtøya (mot SV).



Figur 7. Grøtøyleia ved Skorpa med Manshausen og Naustholmen i bakgrunn (mot NØ).

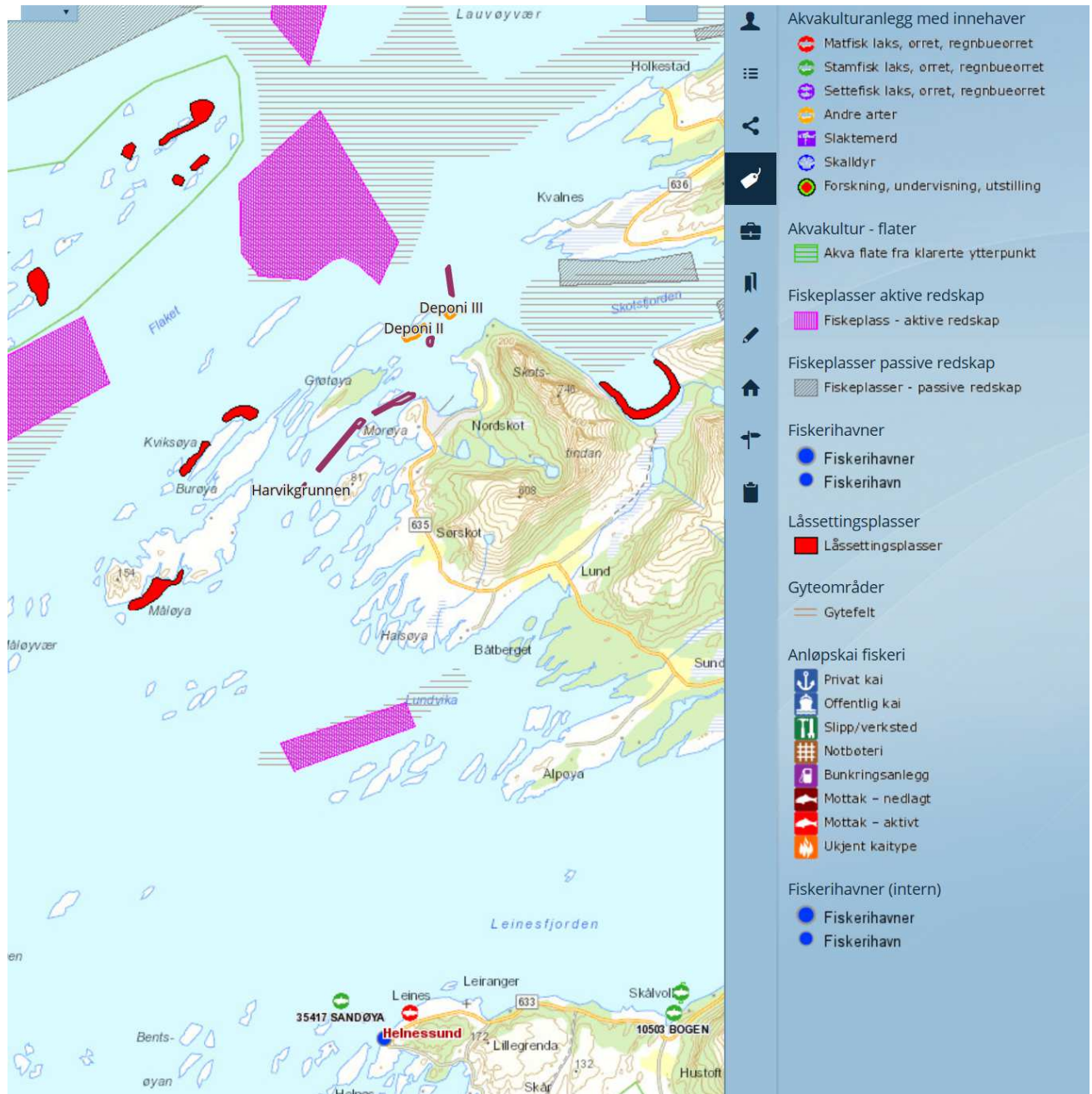
Naturmangfold Grøtøyleden:

Oversiktskart over mudrings og deponiområder:



Figur 1: Oversiktskart. Lilla områder er planlagte mudringsområder. Oransje områder er planlagt sjøbunnsdeponiområder.

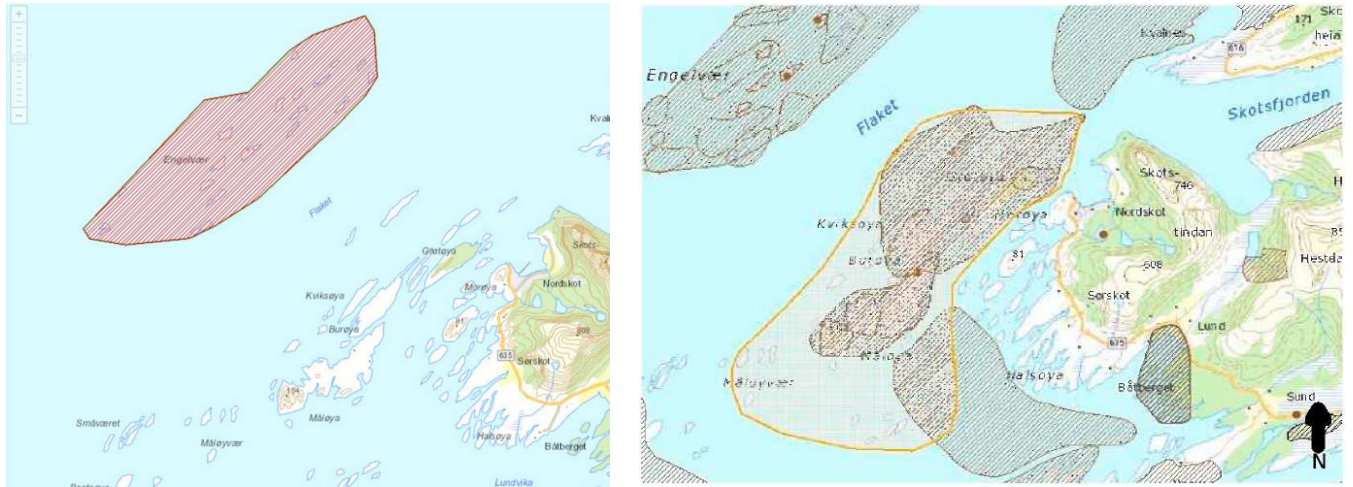
Informasjon angående havbruk



Figur 2: . Referanse: Kystinfo, <http://kart.kystverket.no/>

Informasjon fra Naturbase:

Verneområder:

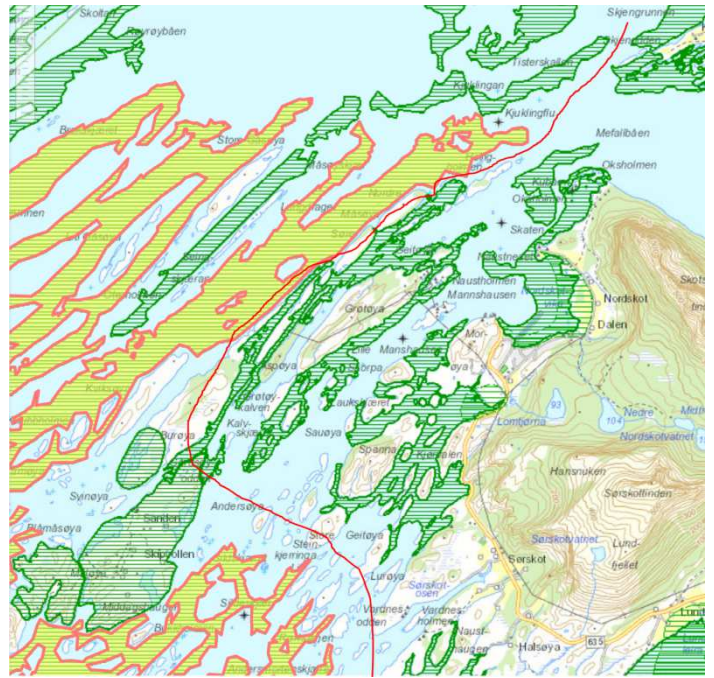
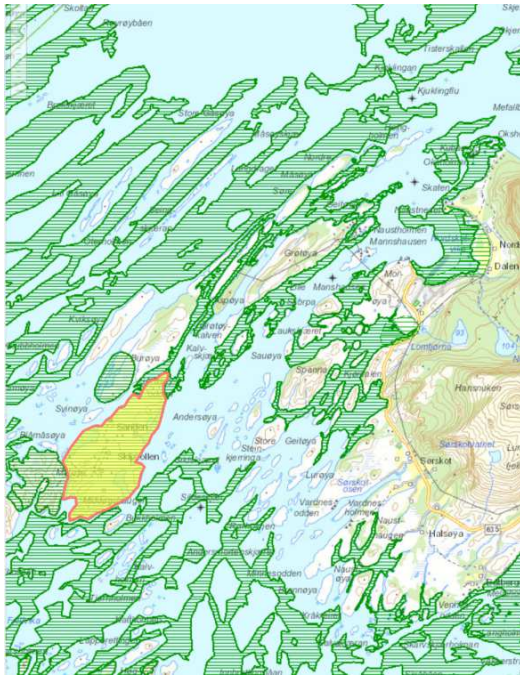


Figur 3: Venstre bilde: Engelvær naturreservat. Høyre bilde: Måløyvæder kulturlandskap.

Naturtyper:

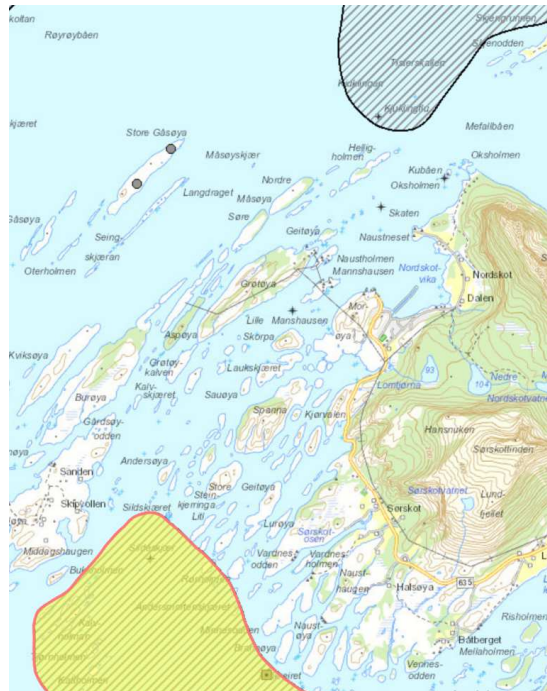


Figur 4: Utvalgte naturtyper - skravert område: Kystlynghei

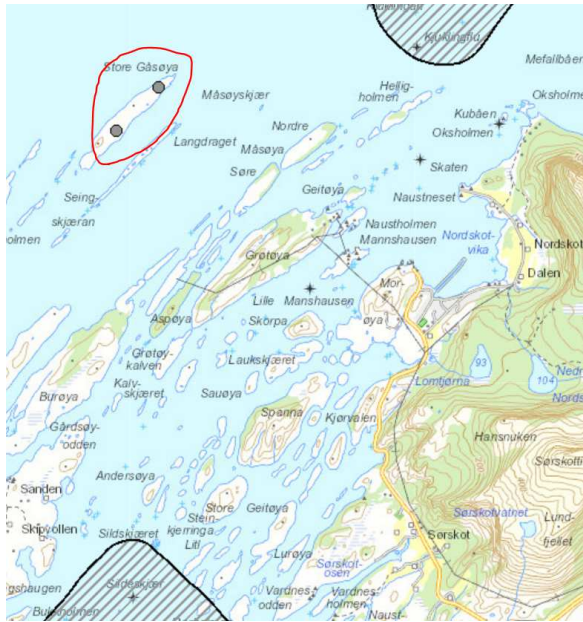


Figur 5: Naturtyper – Venstre bilde: Skarvert området: Naturbeitemark. Høyre bilde: Område vest for rød linje: Skjellsandområder. Område langs kysten øst for rød linje: Bløtbunnsområder i strandsonen.

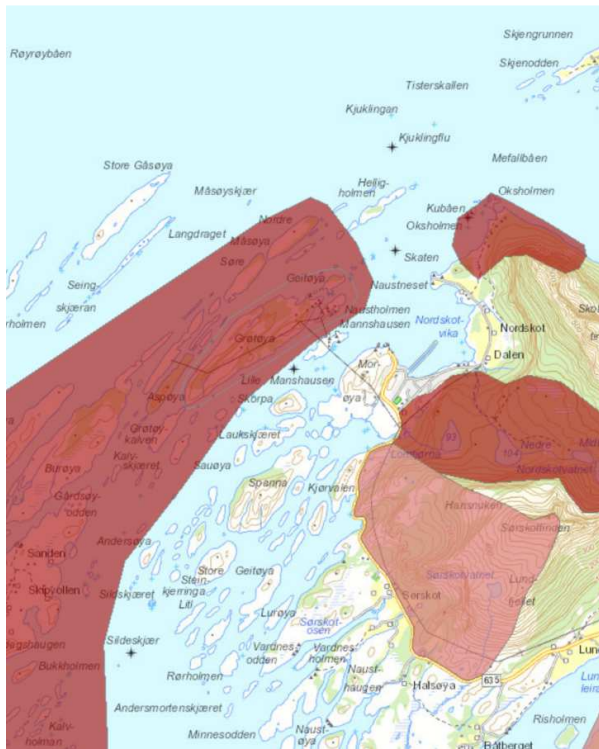
Arter av nasjonal forvaltningsinteresse:



Figur 6: Venstre bilde: Gult skravert område i nord: Næringsområde for teist og havelle. Høyre bilde: Gult skravert område i sør: Næringsområde for praktærfugl, alke, havelle, lunde og teist.

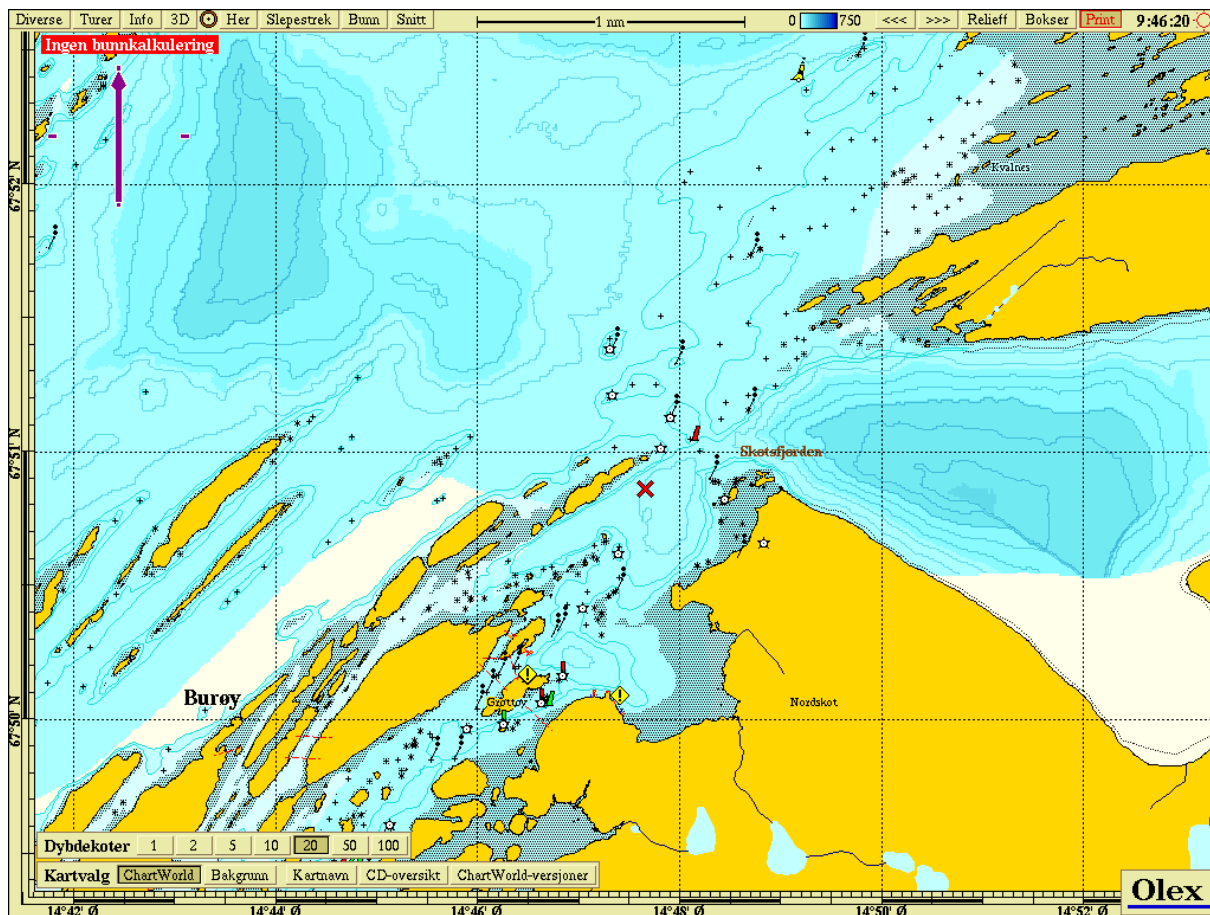


Figur 7: Observasjon av glattskivesnegl.



Figur 8: Venstre bilde: Kartlagt friluftsområder. Høyre bilde: Inngrepsfrie naturområder.

Kystverket Miljøundersøkelser



Strømrapport Grøtøyleia, Steigen kommune

27.08.2015 - 06.10.2015

Multiconsult



Oppdragsgiver	
Firma	Kystverket
Kontaktperson	Ole Marius Røstad
Dokument type	Strømrappport
Tittel	Strømrappport, Grøtøyleia, Steigen, 2015
Prosjektnr.	712321
Filplassering	Enterprise Connect\Livelink\Enterprise\02 OPPDRAG\04 SAMFERDSEL OG INFRA\SI 7xxxxx NORD\SI 712000 - 712499\712321 Kystverket Grøtøyleia, utdyping av farleden og deponi\712321-03 ARBEIDSOMRÅDE\712321-03 RIMT

Sammendrag

Det er utført strømmålinger ved lokalitet Grøtøyleia, Steigen kommune, i perioden 27.08.2015 - 06.10.2015 for å kartlegge de lokale strømforholdene.

Gjennomsnitt- og maksimalstrøm og andel nullmålinger er som følgende:

Dybde [m]	Gjennomsnittstrøm [cm/s]	Maksimalstrøm [cm/s]	Retning av maksimalstrøm [°]	Målinger <=1cm/s [%]
5 m	6	42	7	3.2
13 m	5	28	213	4.4
21 m	5	27	250	4.2

Horisontal strøm: Det er målt strøm med gjennomsnittshastighet på 6 cm/s ved 5 m dybde. Strømmens hovedretning er mot nordøst ved 5 m og mot sørvest ved 13 m og 21 m.

Tidevann og vind: Lokal vind er forventet å spille en rolle for det lokale strømbildet ved sterk vind ved Grøtøyleia. Effekten av tidevannet er ventet å spille en moderat rolle i måleperioden. 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 Erlend B. Kristiansen

Saksbehandler Håvard Muus Falck

REVISJONSSTATUS

Rev	Dato	Beskrivelse	Måling utf	Utf	Kntr	Godkjent
0	12.10.2015	Strømrappport	HMF/EB	HMF	JB	EH

1 Innhold

1	Innhold	3
2	Oversikt - Strømmålinger.....	4
3	Statistisk analyse - Strømmålinger	6
3.1	Horisontal strøm.....	6
4	Vannutskiftning og nullmålinger.....	8
5	Tidevann og vind	9
5.1	Tidevannsanalyse	9
5.2	Sammenheng mellom vind og strøm	11
6	Strøm - Todagersperiode	14
7	Sammendrag.....	15
8	Referanser	17
	Appendiks A Måling og kvalitetssikring	18
	Appendiks B Pinne- og rosedigram.....	20
	Appendiks C Tidsserier.....	21
	Appendiks D Fjernet data	27
	Appendiks E Instrumentspesifikasjoner	27

2 Oversikt - Strømmålinger

Strømmålinger ble foretatt ved lokalitet Grøtøyleia i perioden 27.08.2015 - 06.10.2015.

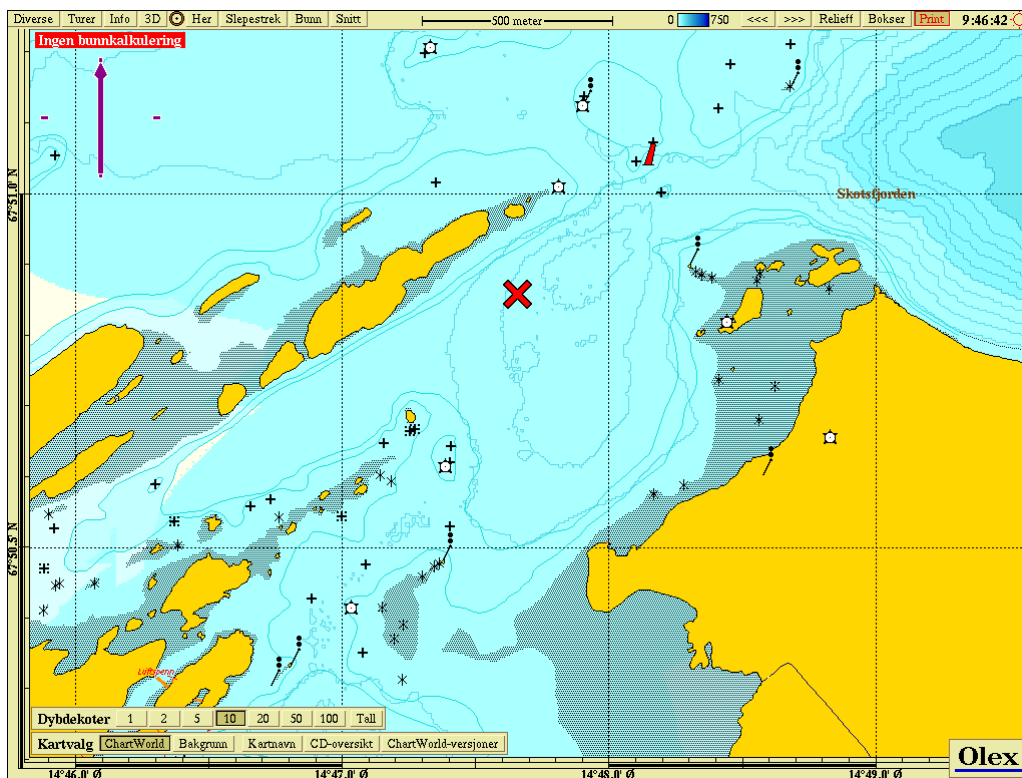
Tabell 1 sammenfatter den viktigste bakgrunnsinformasjonen for målingen:

- **Plassering av måler:** Figur 1 og Figur 2 viser hvor måleriggen var plassert. Plasseringen ble valgt fordi den er ansett som representativ for området.
- **Målingsdybder:** Det ble satt ut en doppler profilmåler på ca. 25 m dybde. Målet er å kartlegge strømforholdene i vannsøylen.
- **Målingsutstyr:** Målerne ble forankret fra bunn og opp. Beskrivelse av riggen og instrumentene er gitt i Appendiks A.
- **Kvalitetsvurdering av målte data:** Datasettet ble kvalitetssikret i henhold til anbefalingene fra instrumentenes produsent. En nærmere beskrivelse av denne prosessen finnes i Appendiks A.
- **Målingens varighet:** Det ble målt i mer enn 39 dager.

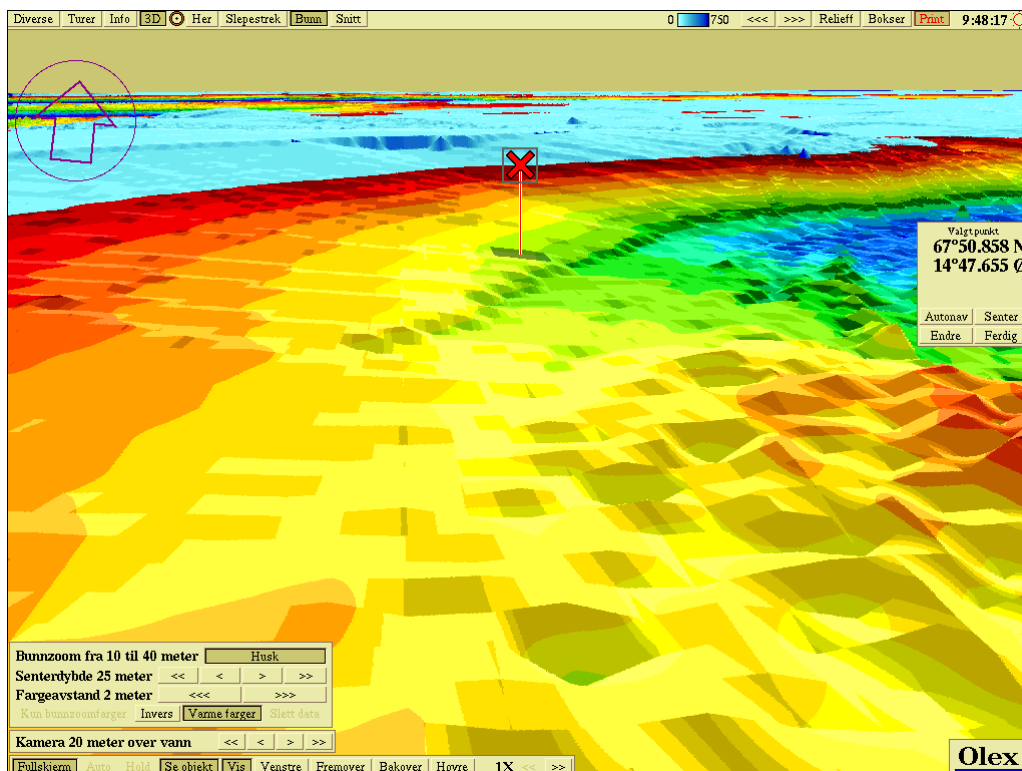
Multiconsult AS er engasjert for å kartlegge strømforholdene i Grøtøyleia. I denne rapporten presenteres hele datasettet målt fra og med 27.08.2015 til og med 06.10.2015. Dybdene 5 m, 13 m og 21 m fremheves spesielt.

Tabell 1: Generell informasjon om strømmålingen utført ved Grøtøyleia

Posisjon	67°50.858 N 14°47.655 Ø
Ca. dybde på målestedet	25 m
Måleperiode	27-Aug-2015 18:00:00 til 06-Okt-2015 15:40:00
Varighet	39 dager, 21 timer, 40 minutter
Antall målinger	5747
Kompassorientering	Mot magnetisk nord (ikke korrigert for misvisning)
Målertype - 25 m dybde	Doppler profilmåler (Nortek Aquadopp profiler, Serienummer 8756), profilering av horisontal og vertikal strøm fra 5 til 21 m dybde, cellestørrelse 2 m
Type måling - 25 m dybde	Burst (måling i 60 sekunder)
Frekvens	Hvert 10. minutt



Figur 1: Grøtøyleia. Målepunktet er merket med rødt kryss. Dybdekotene har 10 meters intervall



Figur 2: 3D modell av området rundt strømmåleren. Målepunktet er merket med rødt kryss. Farget område er fra 10 m til 40 m dybde med fargeavstand på 2 m

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 ved dybdene 5 m, 13 m og 21 m. For flere detaljer henvises det til:

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

3.1 Horisontal strøm

Figur 3 viser et 3D-diagram av horisontal strømhastighet over tid i hele vannsøylen (venstre panel) samt minimum, middel- og maksimalstrøm ved forskjellige dybder (høyre panel). er strømmens hovedretning med nordøst. Ved 13 m og 21 m er strømmens hovedretning mot sørvest.

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

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

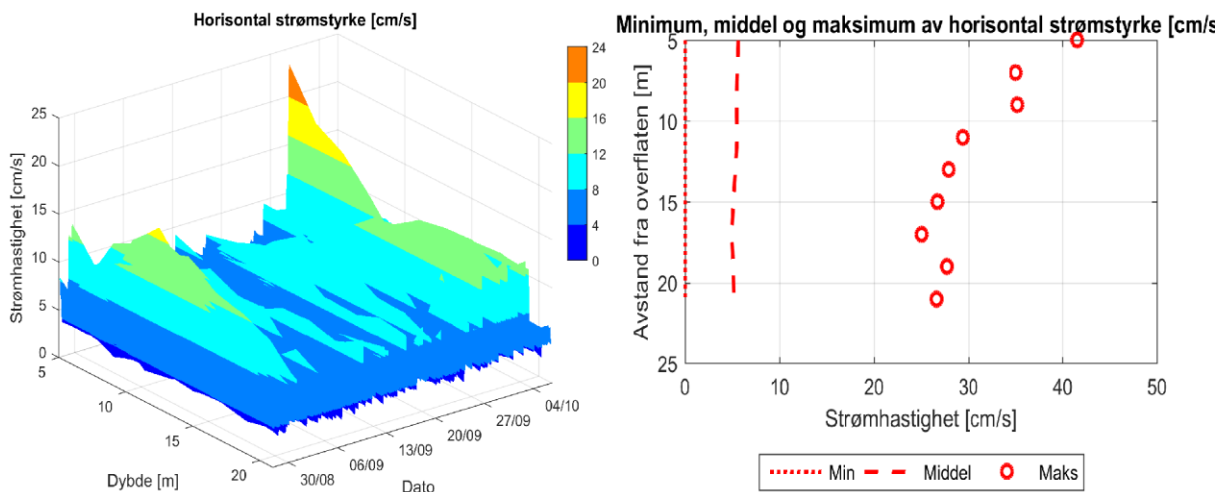
Figur 5 er et progressiv vektordiagram som viser hvordan en tenkt vannpartikkel på en gitt dybde ville forflyttet seg i måleperioden der startpunktet er i midten av diagrammet. Dette er kun en visualisering. I virkeligheten forlater vannpartikkelen målestedet og instrumentet måler forskjellige vannpartikler 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 5 m dybde og var 42 cm/s mot 7°.

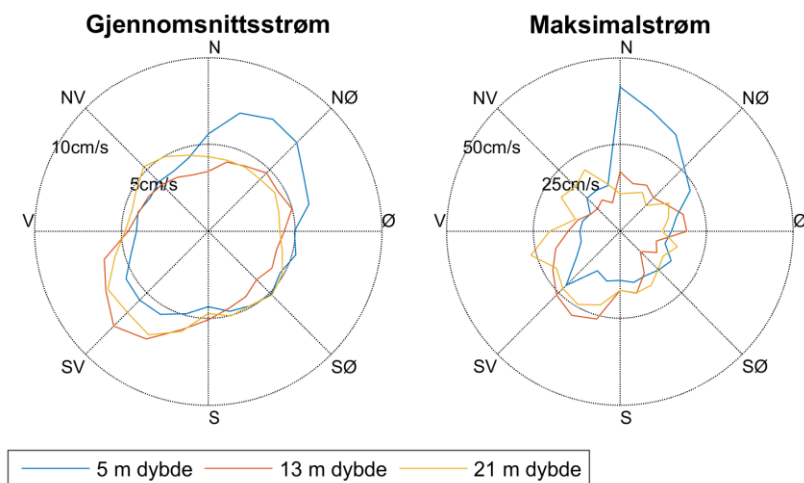
Figurene viser at strømmen ved 5 m er strømmens hovedretning med nordøst. Ved 13 m og 21 m er strømmens hovedretning mot sørvest.

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

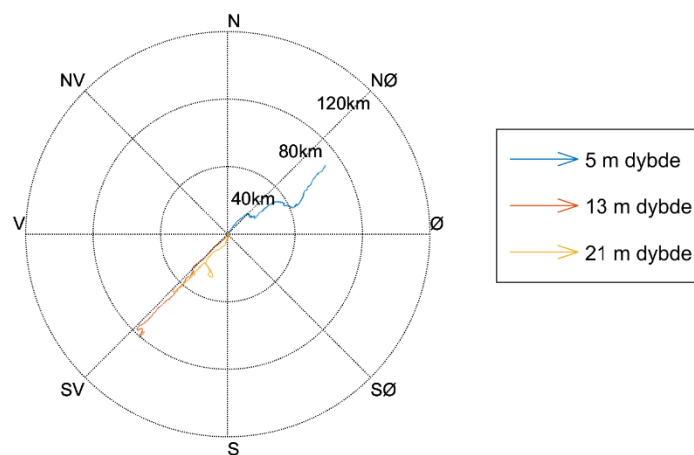
Dybde	Retning (mot)								Alle retninger
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	Maksimal horisontal strøm [cm/s]								
5 m	42	32	17	17	15	22	12	14	42 (7°)
13 m	17	15	19	14	26	28	19	10	28 (213°)
21 m	14	16	17	18	22	24	27	20	27 (250°)



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



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



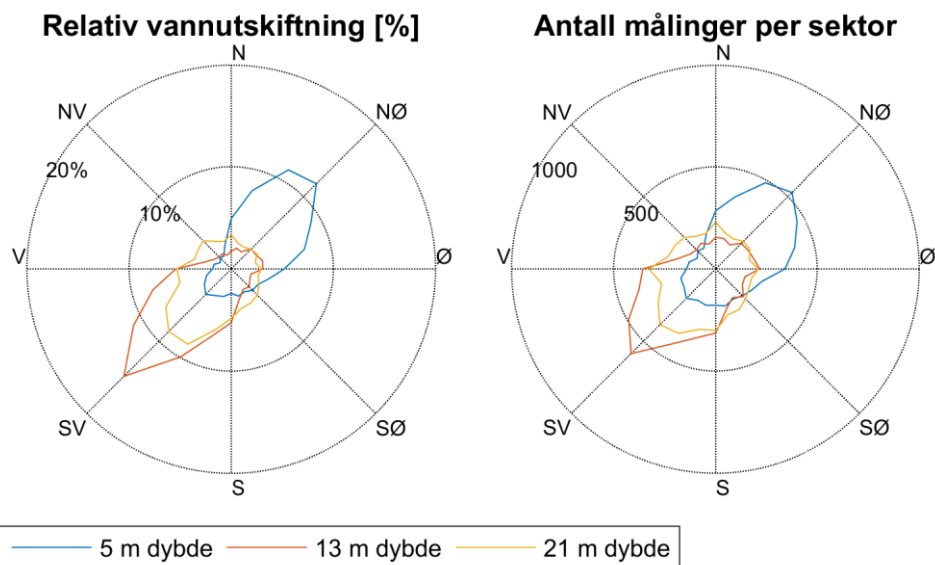
Figur 5: Progressiv vektor-diagram, viser forflytningen av en tenkt vannpartikkel i løpet av måleperioden

4 Vannutskifting og nullmålinger

Vannutskiftingen 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 . Vannutskiftingen kan oppgis per sektor, dvs. per retningsintervall. Vannutskiftingen i en sektor er den delen av vannfluksen hvor strømrretningen er i et visst retningsintervall. Vannutskiftingen 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 6 viser relativ vannutskifting og antall målinger i 15 graders sektorer for forskjellige dybder.

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

Dybde	Retning (mot)								
	0°	45°	90°	135°	180°	225°	270°	315°	Alle retninger
	N	NØ	Ø	SØ	S	SV	V	NV	
	Vannutskifting [m^3/m^2]								
5 m	29635	62109	31837	16621	15383	18573	11779	8207	194144
13 m	9549	13626	15033	12575	27361	65326	29170	9580	182220
21 m	15394	14298	14251	18716	26463	43323	25128	18971	176545



Figur 6: Relativ vannutskifting og antall målinger per 15 graders sektor

5 Tidevann og vind

5.1 Tidevannsanalyse

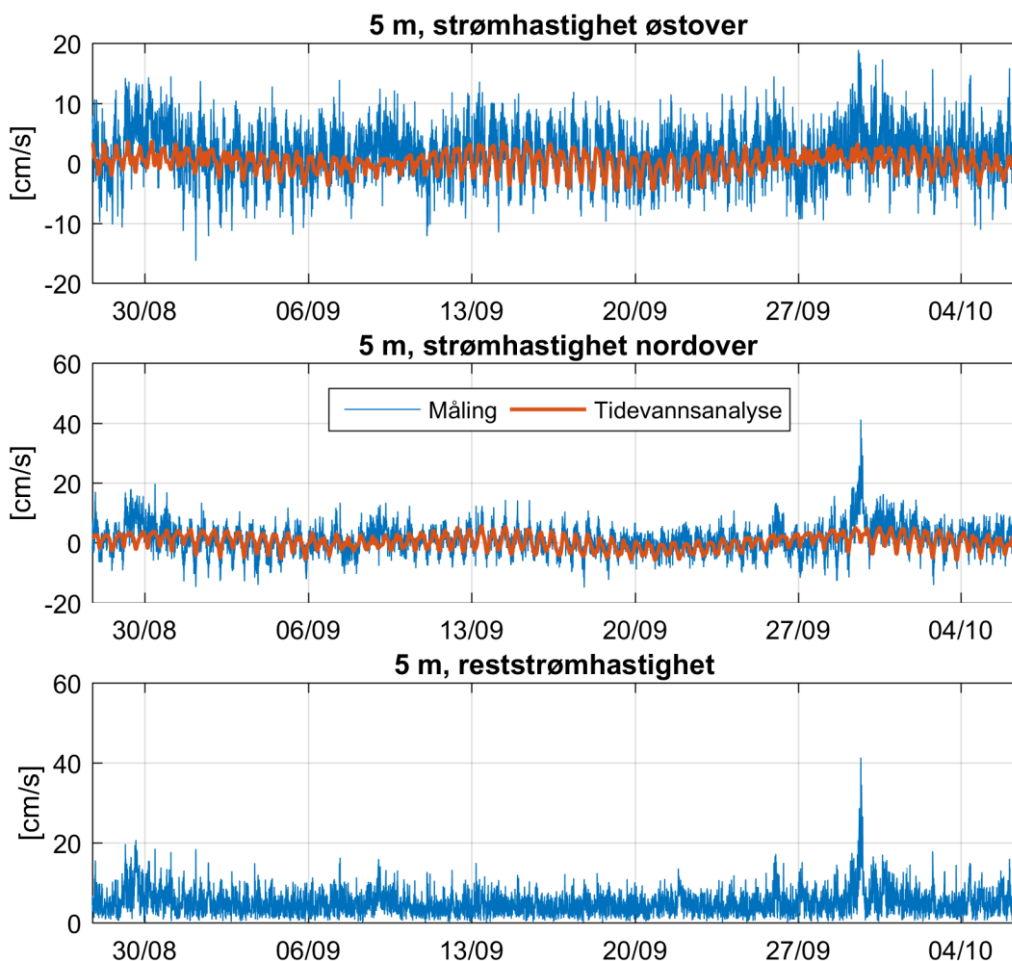
Det ble foretatt en tidevannsanalyse av den målte strømmen ved forskjellige dyp, som gir informasjon om tidevannets bidrag til strømbildet (Codiga, 2011). Tidevannet er en følge av tiltrekningskreftene mellom jord, måne og sol og de relative bevegelsene i jord-måne-solsystemet (Kartverket, 2014). Det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

Resultatene fra tidevannsanalysen er gitt i Figur 7 til Figur 9.

Figur 7 viser tidsserien av strømmen ved 5 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 på strømmålingene ved Grøtøyleia ved 5 m forklarer 21 % av variansen i datasettet. Maksimal tidevannsstrøm ved 5 m dybde er 6 cm/s. Reststrømmen er stort sett under 9 cm/s (signifikant maksimum), men har en maksimalverdi på 41 cm/s.



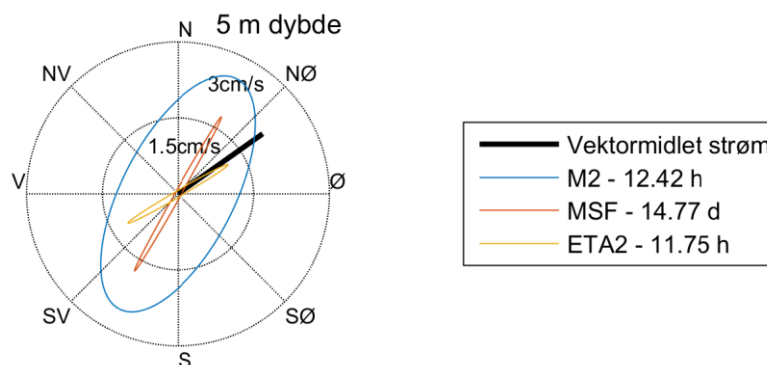
Figur 7: Horisontal strømhastighet, 5 m dybde, med tidevannsanalyse

Tidevannsstrømmer følger en ellipse, dvs. at strømretningen roterer og strømhastigheten når maksimumsverdien og minimumsverdien to ganger i løpet av tidevannsperioden. Figur 8 viser tidevanssellipsene for de sterkeste tidevannskonstituentene av strømmen ved 5 m dybde. Hovedperiodene til tidevannssignalet ved 5 m dybde er 12.42 timer, 14.77 dager og 11.75 timer. Det "vanlige" tidevannet fra månen (to perioder per døgn) er mest framtreddende og figuren viser at tidevannsstrømmen oscillerer mellom nordøstlig og sørvestlig retning.

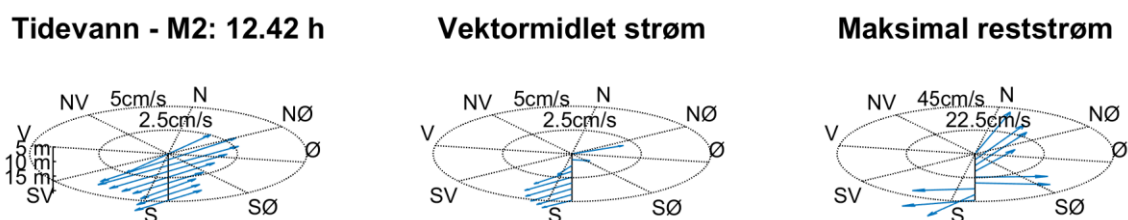
Vektormidlet strøm er vist som en svart strek i Figur 8. Dette er en gjennomsnittlig strøm som tar hensyn til strømretningen. Hvis strømmen har vært 10 cm/s mot nord i en periode, og så 10 cm/s mot sør i like lang periode, så vil den vektormidlet strøm være 0 cm/s, mens gjennomsnittsstrømmen ville være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

Figur 9 viser resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder. Figuren lengst til venstre viser hovedaksen av tidevanssellipsen som er mest framtreddende gjennom hele vannsøylen, i dette tilfellet M2. Figuren i midten viser den vektormidlete strømmen for hvert dyp, mens figuren til høyre viser maksimal avvik av den faktiske strømmen fra tidevannsanalysen. Figuren viser at både tidevann og vektormidlet strøm er sterkeste ved overflaten og avtar noe med dypet. Tidevannsanalysen i de forskjellige dybdene forklarer mellom 11 og 28 % av variansen i strømmålingene.

Generelt kan det sies at tidevannsstrømmen spiller en moderat rolle ved Grøtøyleia. 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 8: Tidevanssellipsene av strømmen ved 5 m dybde. M2, MSF og ETA2 refererer til tidevannskomponentene. Middelstrømmen er vektorbasert



Figur 9: Resultatene av tidevannsanalysen ved alle målte dybder

5.2 Sammenheng mellom vind og strøm

Sammenhengen mellom strøm og vind er også undersøkt. Det ble brukt vindmålinger fra Helligvær II målestasjon (eKlima) som ligger 60 km sør-sørvest for Grøtøyleia og anses som mest representativ for målestedet. Verdiene er 10 minutters middelerverdier 10 meter over bakken. Figur 10 viser vindhastighet og vindretning, samt reststrømhastighet og reststrømrretning ved 5 m dybde (dvs. strøm uten tidevann).

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

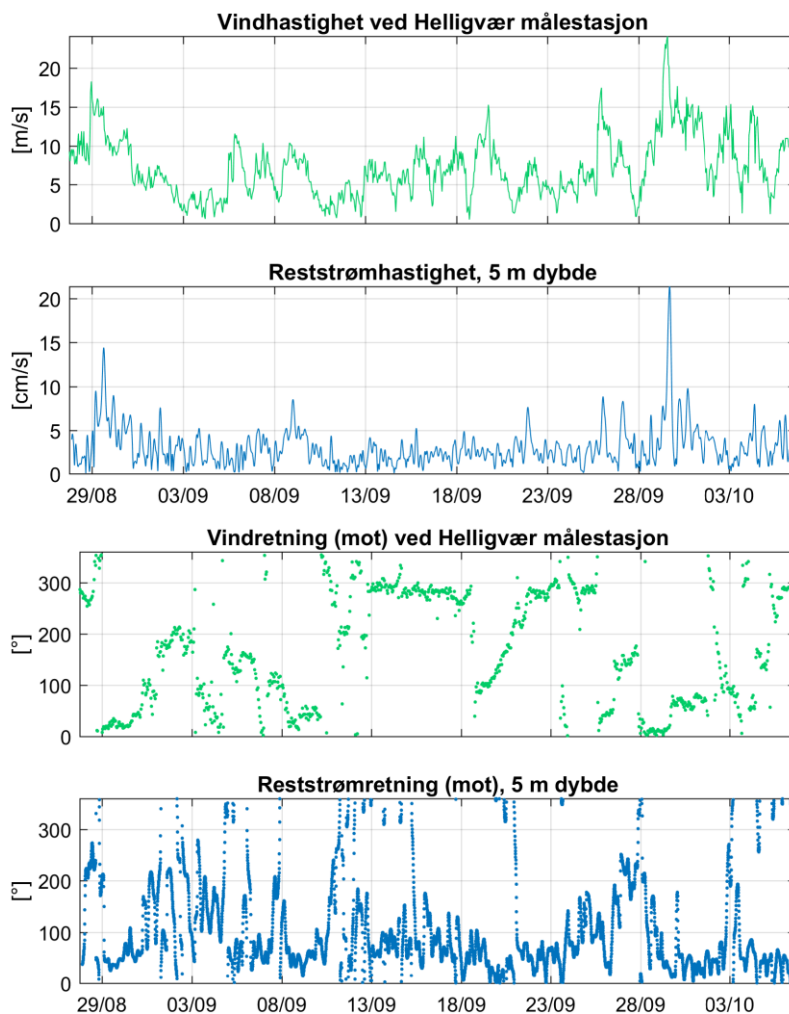
Korrelasjon mellom vind og reststrøm ved 5 m dybde ble undersøkt (Figur 12). Korrelasjonskoeffisienten ligger alltid mellom -1 og 1, der 0 betyr at det ikke er en sammenheng mellom de undersøkte tidsseriene. Korrelasjonskoeffisient på 1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der begge variablene går opp og ned samtidig og -1 betyr at det er en perfekt lineær sammenheng der en variabel går opp når den andre går ned. Sterk korrelasjon (nært 1) betyr ikke at strømmen nødvendigvis skyldes vinden, men indikerer en mulig sammenheng.

For sammenfallende vind og strøm, dvs. ved null tidsforskjell, er korrelasjonskoeffisienten 0.18 for nordlige og 0.09 for østlige komponentene ved Grøtøyleia.

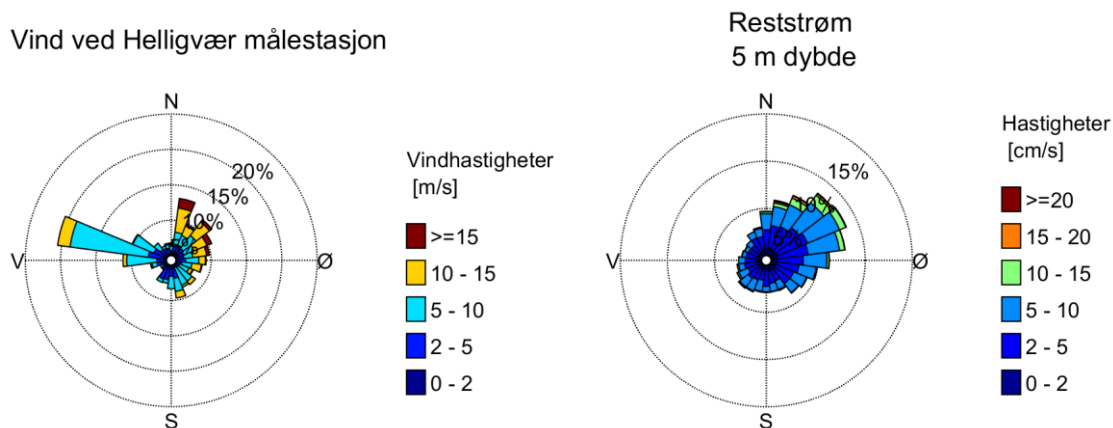
Det vil si at nordlig og sørlig vind ser ut å påvirke strømmen mer enn østlig og vestlig vind. Dette kan forklares med lokal topografi som styrer både strømmen og vinden til å være sørlig/nordlig rettet. Vindens påvirkning på strøm er ofte tidsforskjøvet og man kan derfor forvente at strøm som er påvirket av vind korrelerer med vind målt noe tidligere. I dette tilfellet er den største korrelasjonen for den nordlige komponenten funnet når man sammenligner med vind som er målt 10 timer og 34 minutter før strømmen (se Figur 12).

Ved Grøtøyleia er korrelasjonen sterkest (0.34) for de nordlige komponentene av vind og reststrøm.

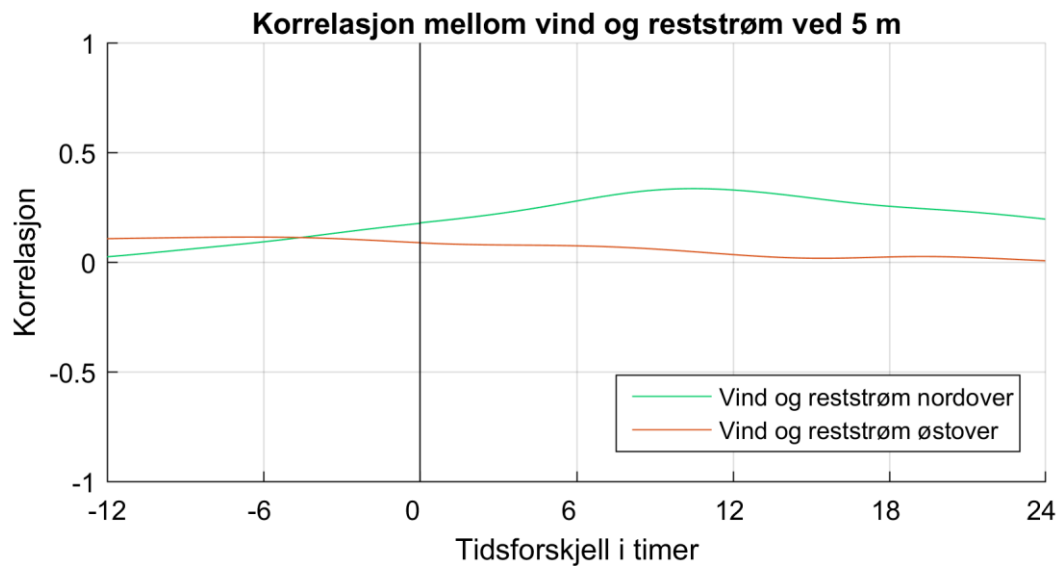
Selv om korrelasjonen mellom vind og strøm i måleperioden er begrenset viser Figur 10 at i periodene med sterk vind er det også målt økning i strømstyrke. Vi mener derfor at den lokale vinden vil påvirke det lokale strømbildet, spesielt ved høye vindhastigheter.



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



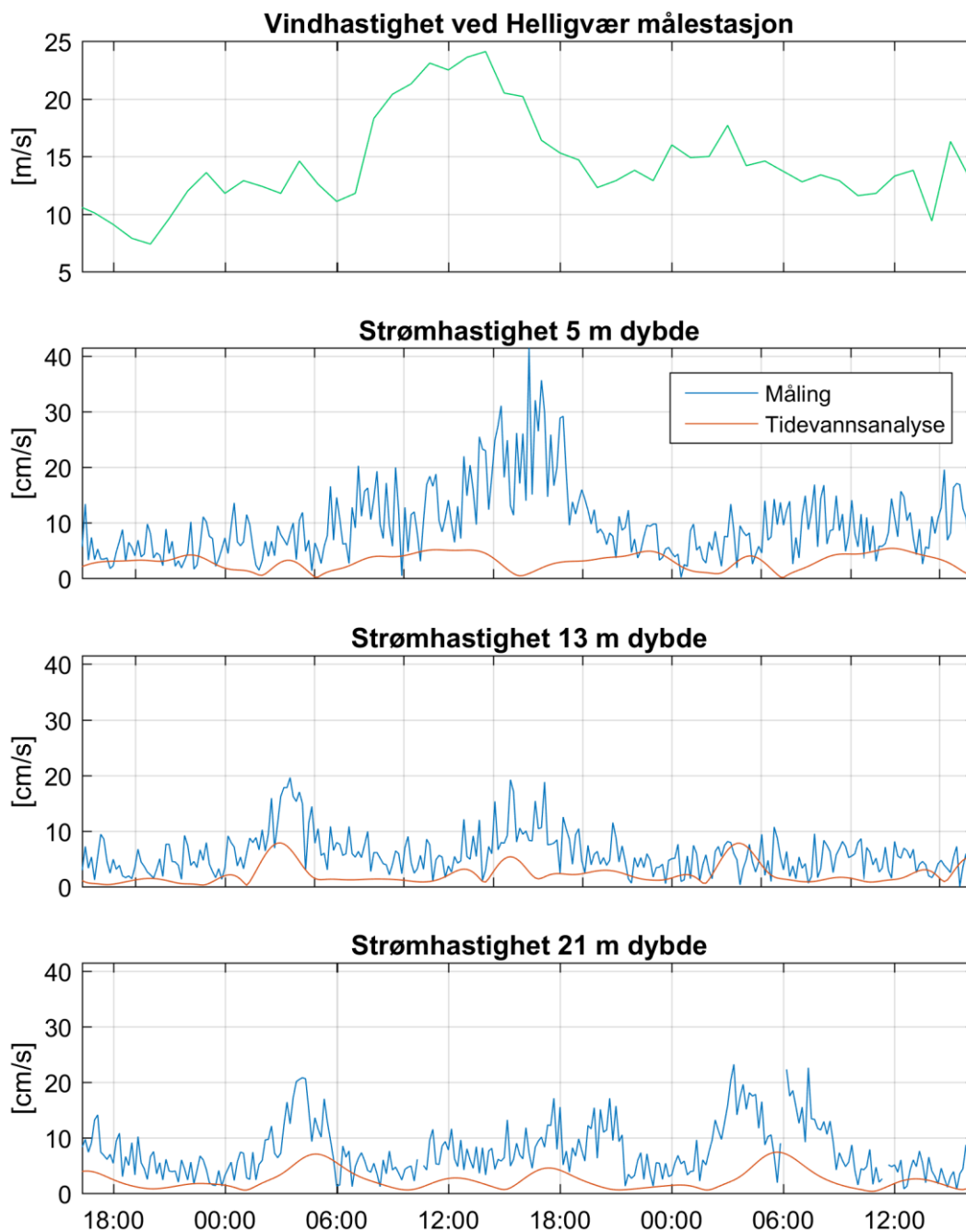
Figur 11: Vind, og reststrøm ved 5 m dybde



Figur 12: Korrelasjonskoeffisient mellom vind og reststrøm ved 5 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).

6 Strøm - Todagersperiode

Figur 13 viser vind og strøm i todagersperioden rundt maksimalstrømmen ved 5 m dyp, 28.09.2015 - 30.09.2015. Det er målt sterk vind i denne perioden. Det er også funnet en økning i strømstyrke som sammenfaller med økningen i vindstyrke.



Figur 13: Vind og strøm i todagersperioden 28.09.2015-30.09.2015

7 Sammendrag

Det er foretatt strømmålinger ved lokalitet Grøtøyleia, Steigen kommune, i perioden 27.08.2015 til 06.10.2015. Tabell 4 gir en oversikt over resultatene.

Lokal vind er funnet å spille en rolle for det lokale strømbildet ved sterk vind ved Grøtøyleia. Effekten av tidevannet er funnet å spille en moderat rolle i måleperioden. Mulige andre prosesser som påvirker strømmen er vær-situasjon over et større område (f.eks. lufttrykk, temperatur, vind), variasjoner i kyststrømmen og ferskvannsavrenning som bidrar til lagdeling i sommerhalvåret.

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

Dybde	5 m	13 m	21 m
Horisontal strøm			
Gjennomsnittsstrøm (median)	6 (5) cm/s	5 (5) cm/s	5 (5) cm/s
Standardavvik	4 cm/s	4 cm/s	3 cm/s
Signifikant maksimumstrøm	10 cm/s	9 cm/s	9 cm/s
Maksimumstrøm	42 cm/s	28 cm/s	27 cm/s
Retning maksimumstrøm	7°	213°	250°
Signifikant minimumstrøm	2.3 cm/s	2.0 cm/s	1.9 cm/s
Minimumstrøm	0.0 cm/s	0.0 cm/s	0.0 cm/s
Neumanns parameter	0.37	0.42	0.26
Vektormidlet strøm	2 cm/s	2 cm/s	1 cm/s
Vektormidlet strømretning	55°	221°	224°
Fire hyppigst forekommende strømretningene (synkende rekkefølge, 15 graders sektor)	45°, 30°, 60°, 75°	225°, 240°, 210°, 255°	225°, 210°, 270°, 240°
Fire hyppigst forekommende strømhastighetene (synkende rekkefølge)	1-5, 5-10, 10-20, 0-1	1-5, 5-10, 10-20, 0-1	1-5, 5-10, 10-20, 0-1
Vannutskiftning			
Mest vannutskiftning pr. 15 graders sektor	22876 m ³ /m ² ved 45°	27086 m ³ /m ² ved 225°	15274 m ³ /m ² ved 225°
Minst vannutskiftning pr 15 graders sektor	2410 m ³ /m ² ved 300°	2541 m ³ /m ² ved 345°	4294 m ³ /m ² ved 75°
Gjennomsnittlig total vannutskiftning pr. time (alle retninger)	203 m ³ /m ²	191 m ³ /m ²	185 m ³ /m ²
Nullmålinger			
Andel målinger <1cm/s	3.2 %	4.4 %	4.2 %
Lengste periode <1cm/s	20 min	30 min	30 min

Tabell 4 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 i praksis alltid lavere enn gjennomsnittsstrømmen.

Neumanns parameter er et mål for hvor stabil strømretningen har vært. Den beregnes ut ifra Figur 5 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.

8 Referanser

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

Codiga, Daniel L.: Unified Tidal Analysis and Prediction

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

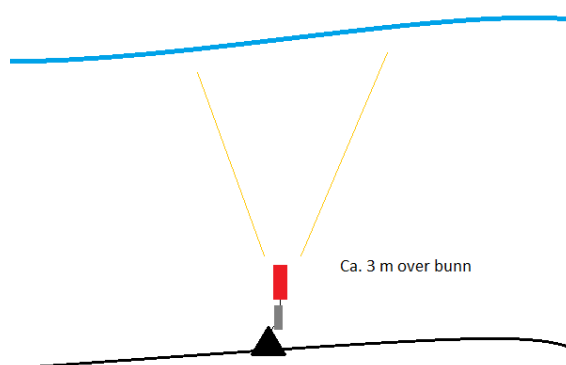
Kartverket, 2014 (sehavnivå.no): Kartverkets ressursnettsted om havnivå og vannstand

Appendiks A Måling og kvalitetssikring

Strømmen ble målt med en akustisk doppler profilmåler (Aquadopp Profiler) produsert av Nortek.

Målingene er basert på dopplereffekten. Instrumentet sender ut en akustisk puls (et kort lydssignal) med en bestemt frekvens og måler frekvensen av innkommende refleksjoner. Refleksjonen er forårsaket av små partikler eller bobler i vannet. Ut fra frekvensskiftet kan man beregne hastigheten av partiklene i vannet, som er antatt å være lik strømhastigheten. Instrumentet sender ut pulser i tre stråler i forskjellige retninger for å kunne rekonstruere den horisontale og vertikale strømhastigheten. Aquadopp Profiler har strålene orientert på skrå oppover og registrerer refleksjoner fra forskjellige dybder i vannet og får på denne måten en profil av strømhastighetene. For nærmere beskrivelse, se Nortek, 2005.

Måleren ble forankret i bunn som vist i Figur 14, stod på ca. 25 m og var orientert oppover mot overflaten.

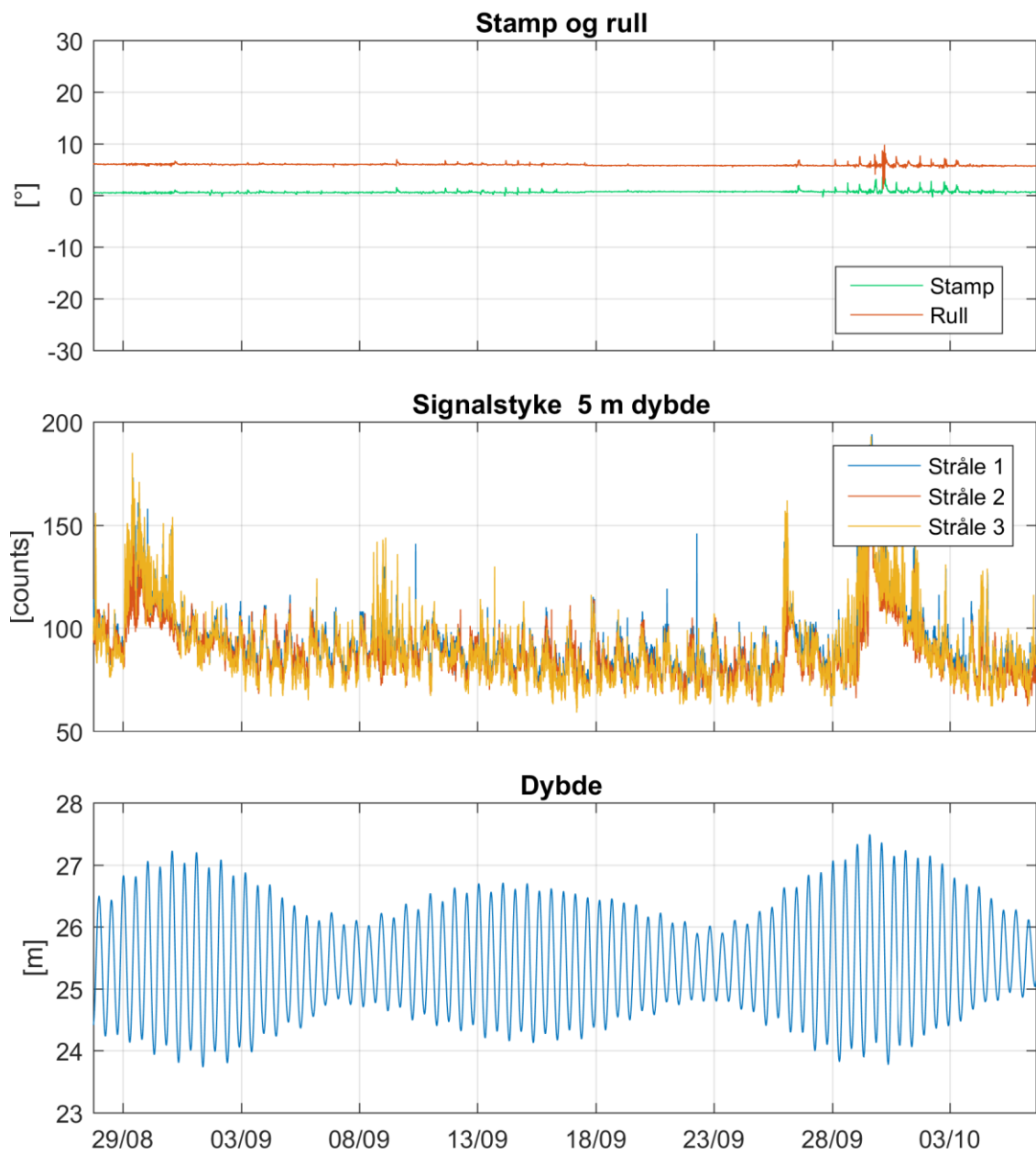


Figur 14: Skisse av riggen

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

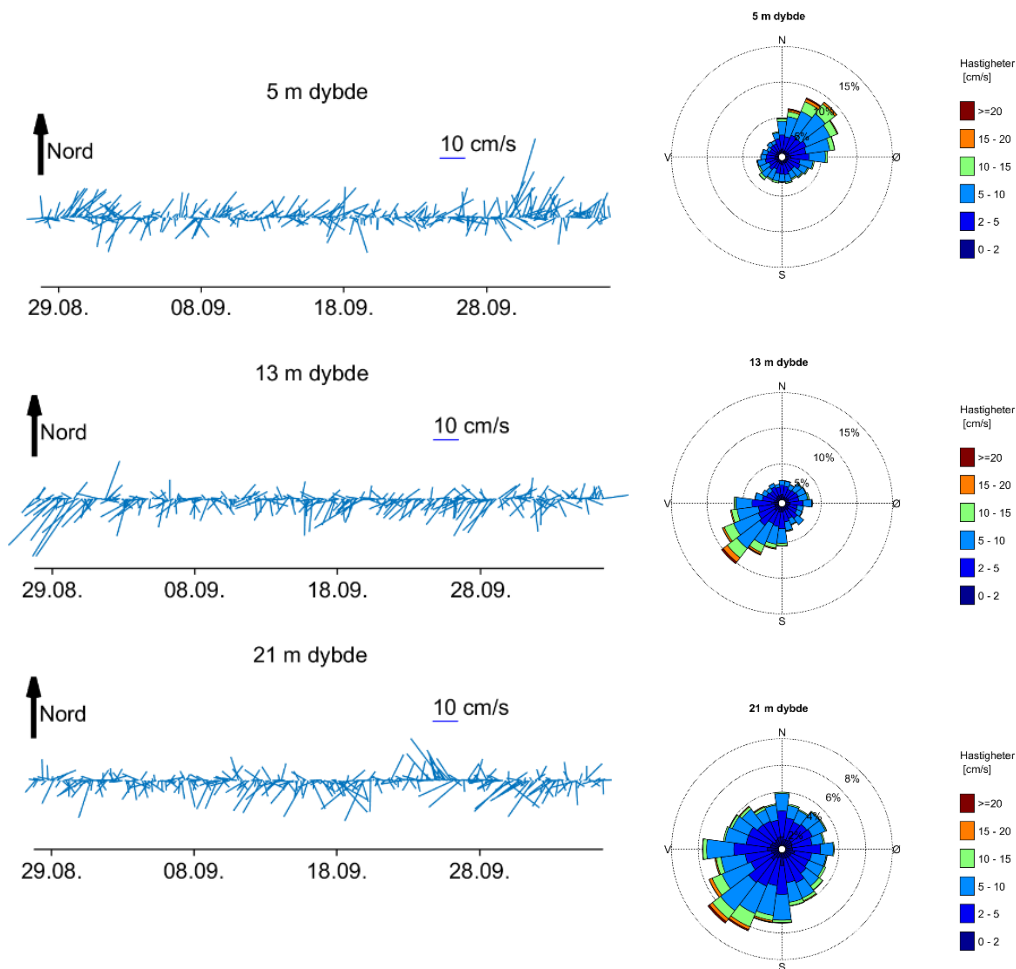
- Aquadopp Profiler: stamp og rull mindre enn 30°
- Signalstyrke mer enn 7 counts over støygulvet

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



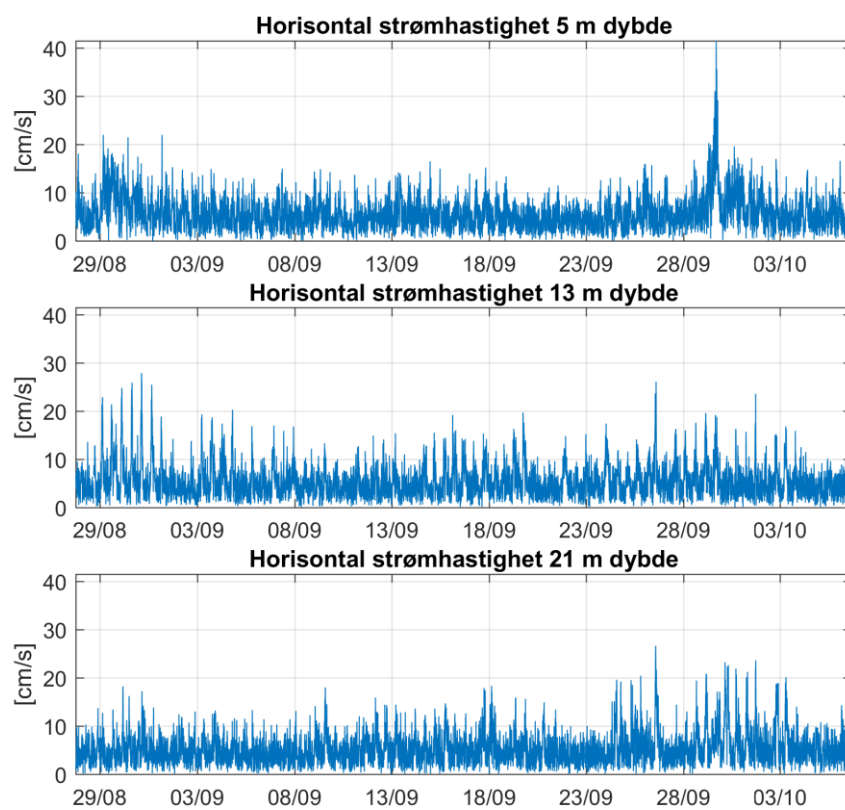
Figur 15: Kvalitetssikring Aquadopp Profiler 25 m etter datarensing

Appendiks B Pinne- og rosediagram

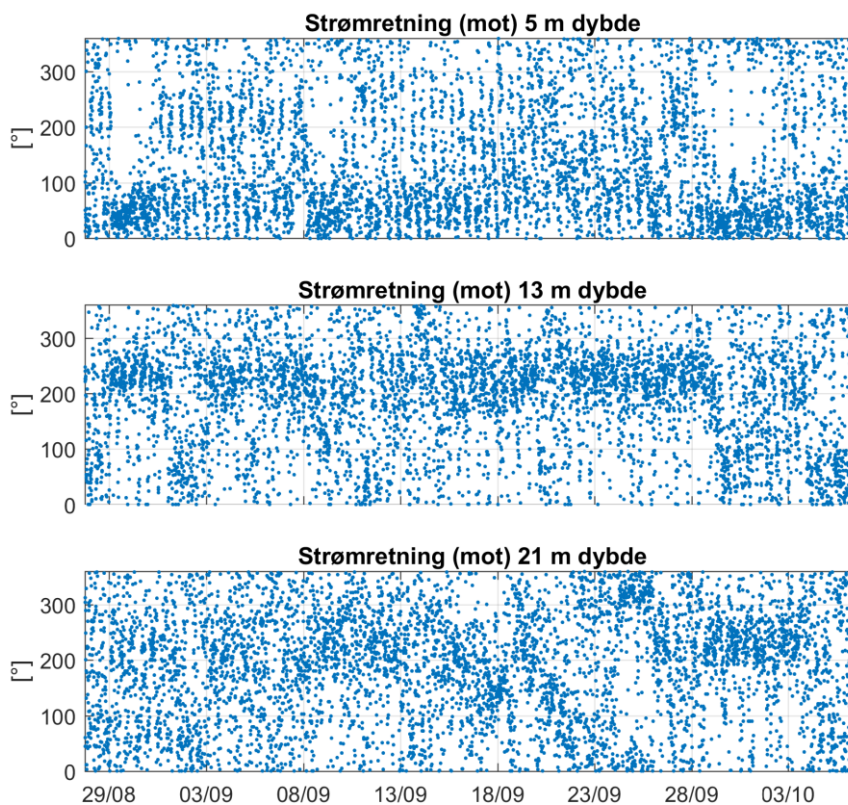


Figur 16: Strømretninger og strømhastigheter: pinnediagram som viser hastighet og retning over tid (en strek hver tredje time); rosediagram som viser fordelingen av retninger i kompasset og hastigheter i farge

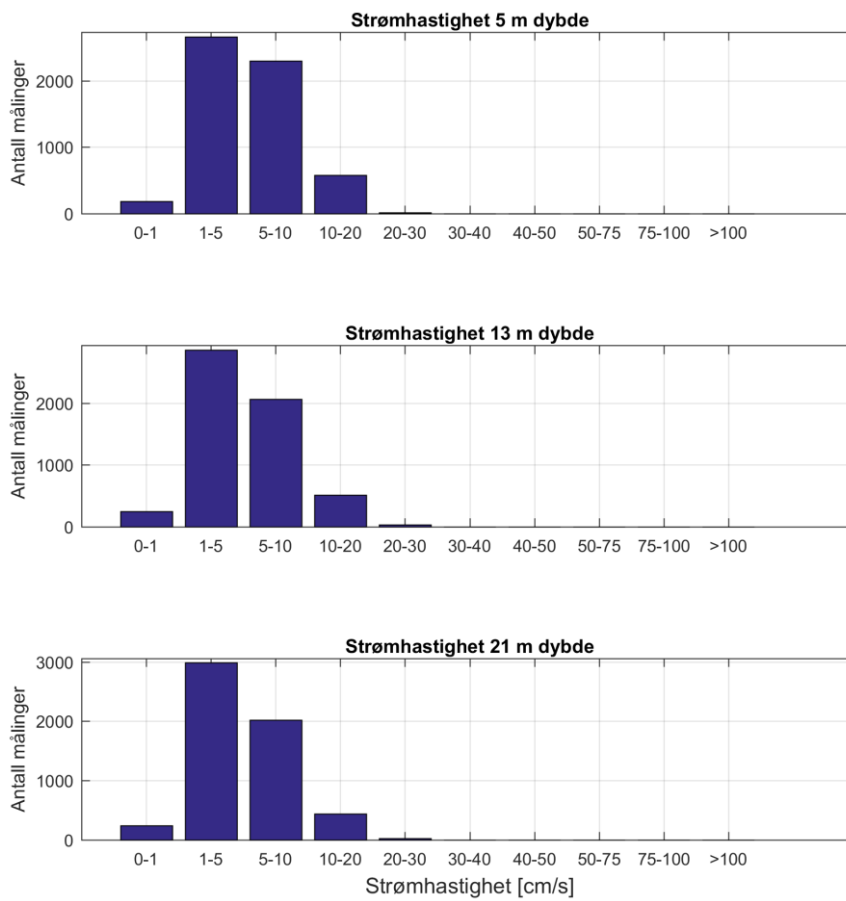
Appendiks C Tidsserier



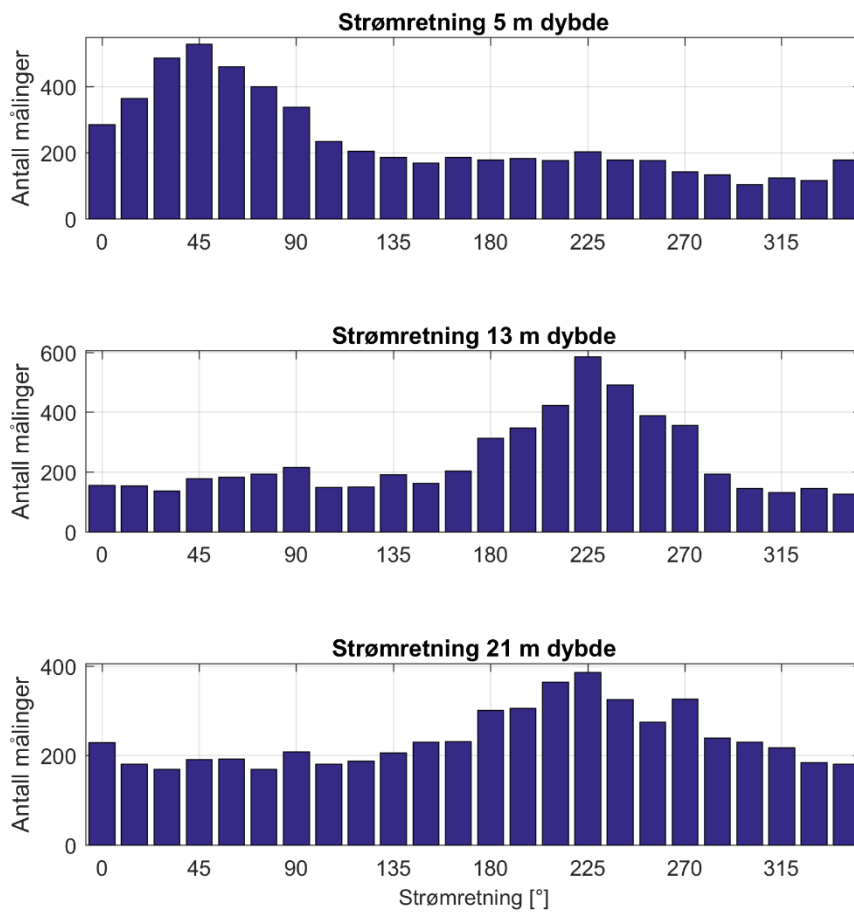
Figur 17: Tidsserier av horisontal strømhastighet



Figur 18: Tidsserier av horisontal strømretning



Figur 19: Histogram av horisontal strømhastighet



Figur 20: Histogram av horisontal strømretning

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

	Strømhastighet [cm/s]											Utskiftning	
	0-1	1-5	5-10	10-20	20-30	30-40	40-50	50-75	75-100	>100	Sum%	m ³ /m ²	%
0°	13	135	110	25	1	0	1	0	0	0	5	9569	5
15°	8	128	164	56	8	1	0	0	0	0	6	15403	8
30°	4	158	207	108	8	2	0	0	0	0	8	21724	11
45°	3	155	253	116	2	0	0	0	0	0	9	22876	12
60°	8	175	208	68	1	0	0	0	0	0	8	17509	9
75°	10	154	195	41	0	0	0	0	0	0	7	14396	7
90°	16	173	132	18	0	0	0	0	0	0	6	10082	5
105°	8	110	107	10	0	0	0	0	0	0	4	7358	4
120°	6	125	63	11	0	0	0	0	0	0	4	5876	3
135°	4	91	80	11	0	0	0	0	0	0	3	5723	3
150°	8	91	60	11	0	0	0	0	0	0	3	5022	3
165°	5	110	61	11	0	0	0	0	0	0	3	5342	3
180°	13	98	62	5	0	0	0	0	0	0	3	4629	2
195°	5	102	62	15	0	0	0	0	0	0	3	5412	3
210°	8	69	89	11	0	0	0	0	0	0	3	5853	3
225°	5	96	78	24	1	0	0	0	0	0	4	6844	4
240°	5	78	82	14	0	0	0	0	0	0	3	5876	3
255°	5	102	64	6	0	0	0	0	0	0	3	4859	3
270°	13	86	42	2	0	0	0	0	0	0	2	3550	2
285°	8	82	42	2	0	0	0	0	0	0	2	3370	2
300°	12	63	29	0	0	0	0	0	0	0	2	2410	1
315°	6	82	34	2	0	0	0	0	0	0	2	2997	2
330°	4	83	28	2	0	0	0	0	0	0	2	2801	1
345°	8	112	49	9	0	0	0	0	0	0	3	4663	2
Sum%	3	46	40	10	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°	24	92	38	1	0	0	0	0	0	0	3	3202	2
15°	7	103	41	3	0	0	0	0	0	0	3	3806	2
30°	5	88	40	3	0	0	0	0	0	0	2	3522	2
45°	6	96	67	8	0	0	0	0	0	0	3	5032	3
60°	11	100	67	5	0	0	0	0	0	0	3	5072	3
75°	12	96	72	13	0	0	0	0	0	0	3	5774	3
90°	13	126	71	5	0	0	0	0	0	0	4	5642	3
105°	9	88	50	1	0	0	0	0	0	0	3	3616	2
120°	8	93	45	5	0	0	0	0	0	0	3	3834	2
135°	5	120	66	0	0	0	0	0	0	0	3	4507	2
150°	11	94	52	6	0	0	0	0	0	0	3	4234	2
165°	13	110	70	10	0	0	0	0	0	0	4	5581	3
180°	17	159	116	22	0	0	0	0	0	0	5	9580	5
195°	8	153	145	41	1	0	0	0	0	0	6	12200	7
210°	6	143	187	79	8	0	0	0	0	0	7	18127	10
225°	12	185	234	139	16	0	0	0	0	0	10	27086	15
240°	11	166	216	97	2	0	0	0	0	0	9	20113	11
255°	6	157	173	53	0	0	0	0	0	0	7	14473	8
270°	23	190	129	15	0	0	0	0	0	0	6	9888	5
285°	6	125	59	3	0	0	0	0	0	0	3	4809	3
300°	6	101	38	0	0	0	0	0	0	0	3	3458	2
315°	15	79	38	0	0	0	0	0	0	0	2	3007	2
330°	9	106	29	1	0	0	0	0	0	0	3	3115	2
345°	7	95	24	0	0	0	0	0	0	0	2	2541	1
Sum%	4	50	36	9	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	136	75	6	0	0	0	0	0	0	4	5893	3
15°	7	114	54	6	0	0	0	0	0	0	3	4589	3
30°	11	100	54	5	0	0	0	0	0	0	3	4335	2
45°	11	108	68	4	0	0	0	0	0	0	3	4838	3
60°	11	114	62	6	0	0	0	0	0	0	3	5125	3
75°	10	105	49	6	0	0	0	0	0	0	3	4294	2
90°	17	133	55	4	0	0	0	0	0	0	4	5165	3
105°	14	99	63	5	0	0	0	0	0	0	3	4792	3
120°	8	100	70	10	0	0	0	0	0	0	3	5545	3
135°	7	109	68	22	0	0	0	0	0	0	4	6407	4
150°	8	133	72	17	0	0	0	0	0	0	4	6764	4
165°	6	124	85	17	0	0	0	0	0	0	4	7006	4
180°	18	159	111	13	0	0	0	0	0	0	5	8521	5
195°	5	140	129	29	3	0	0	0	0	0	5	10937	6
210°	8	149	127	74	6	0	0	0	0	0	6	14999	8
225°	9	157	152	60	8	0	0	0	0	0	7	15274	9
240°	3	126	136	60	1	0	0	0	0	0	6	13049	7
255°	12	131	105	26	1	0	0	0	0	0	5	9172	5
270°	21	171	117	17	1	0	0	0	0	0	6	9399	5
285°	9	132	92	7	0	0	0	0	0	0	4	6557	4
300°	10	130	76	14	0	0	0	0	0	0	4	6598	4
315°	8	110	84	16	0	0	0	0	0	0	4	6868	4
330°	6	109	54	15	1	0	0	0	0	0	3	5506	3
345°	10	100	66	5	0	0	0	0	0	0	3	4912	3
Sum%	4	52	35	8	0	0	0	0	0	0			

Appendiks D Fjernet data

Nortek data:

Fjernet 1 punkter på grunn av Pressure utenfor [22.78, 28.07]:

06-Oct-2015 15:50:00

Fjernet 1 punkter på grunn av Temperature utenfor [10.50, 13.09]:

06-Oct-2015 15:50:00

Fjernet 1 punkter på grunn av Pitch utenfor [-2.43, 9.54]:

06-Oct-2015 15:50:00

Fjernet 1 punkter på grunn av Roll utenfor [-0.05, 9.97]:

06-Oct-2015 15:50:00

Antall NaN (hull) i intervallet: 0

Støygulvet er til instrumentet er satt til 23 counts.

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

Fjernet punkter utenfor intervallet 27-Aug-2015 18:00:00 - 06-Oct-2015 15:40:00 for å bruke overlappende periode mellom de forskjellige instrumentene.

Appendiks E Instrumentspesifikasjoner

Tabell 8: Instrumentspesifikasjonene

	Aquadopp Profiler
Horisontal nøyaktighet	± 0.5 cm/s, $\pm 1\%$
Nøyaktighet retning	$\pm 2^\circ$
Temperatur nøyaktighet	$\pm 0.1^\circ$