
Rapport_

Statens vegvesen, Ørnes fergeleie

STATENS VEGVESEN, REGION NORD

UTDYPING ØRNES FERGELEIE,
MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSSEDIMENT

DATO: 28. AUGUST 2014

DOKUMENTKODE: 712355-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

OPPDRAAG	Statens vegvesen, Ørnes fergeleie	DOKUMENTKODE	712355-RIGm-RAP-001
EMNE	Utdyping Ørnes fergeleie, miljøundersøkelse av sjøbunnsediment	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAAGSGIVER	Statens vegvesen, region Nord	OPPDRAAGSLEDER	Erlend Berg Kristiansen
KONTAKTPERSON	Kjetil Løding	SAKSBEH	Fritz Rikardsen
		ANSVARLIG ENHET	4013 Tromsø Miljøgeologi

SAMMENDRAG

Multiconsult AS har vært rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for Statens vegvesen, region Nord sine planer om utdyping ved Ørnes fergeleie, Meløy kommune, Nordland fylke.

For å kartlegge forurensningssituasjonen planla Multiconsult å samle inn sedimentprøver på sjøbunnen fra totalt fem prøvestasjoner ved hjelp av Van Veen grabb. Fra kun to stasjoner var det mulig å få opp tilstrekkelig med sediment til analyse.

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

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment på sjøbunnen ved Ørnes fergeleie er dårlig (tilstandsklasse IV) for kobber i begge stasjonene og svært dårlig (tilstandsklasse V) for TBT i én stasjon.

Før arbeidet med mudring 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 planlegges og søkes regulert.

00	28.8.2014	UTDYPING ØRNES FERGELEIE, MILJØUNDERSØKELSE AV SJØBUNNSEDIMENT	Fritz Rikardsen	Iselin Johnsen	Erlend Berg Kristiansen
REV.	DATO		UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Formål og omfang.....	5
2	Oppdragsbeskrivelse.....	5
2.1	Ørnes fergeleie	6
3	Utførte undersøkelser.....	6
3.1	Feltundersøkelse.....	6
3.2	Laboratorieundersøkelse	7
4	Resultater	7
4.1	Sedimentbeskrivelse	7
4.2	Kjemiske analyser	8
4.3	Finstoffinnhold og totalt organisk karbon, TOC	10
5	Beskrivelse av forurensningssituasjonen	10
5.1	Ørnes fergeleie, planlagt utdyping.....	10
6	Naturmangfold	11
7	Konklusjon.....	11
8	Referanseliste	11

Vedlegg A: Fullstendig analysebevis

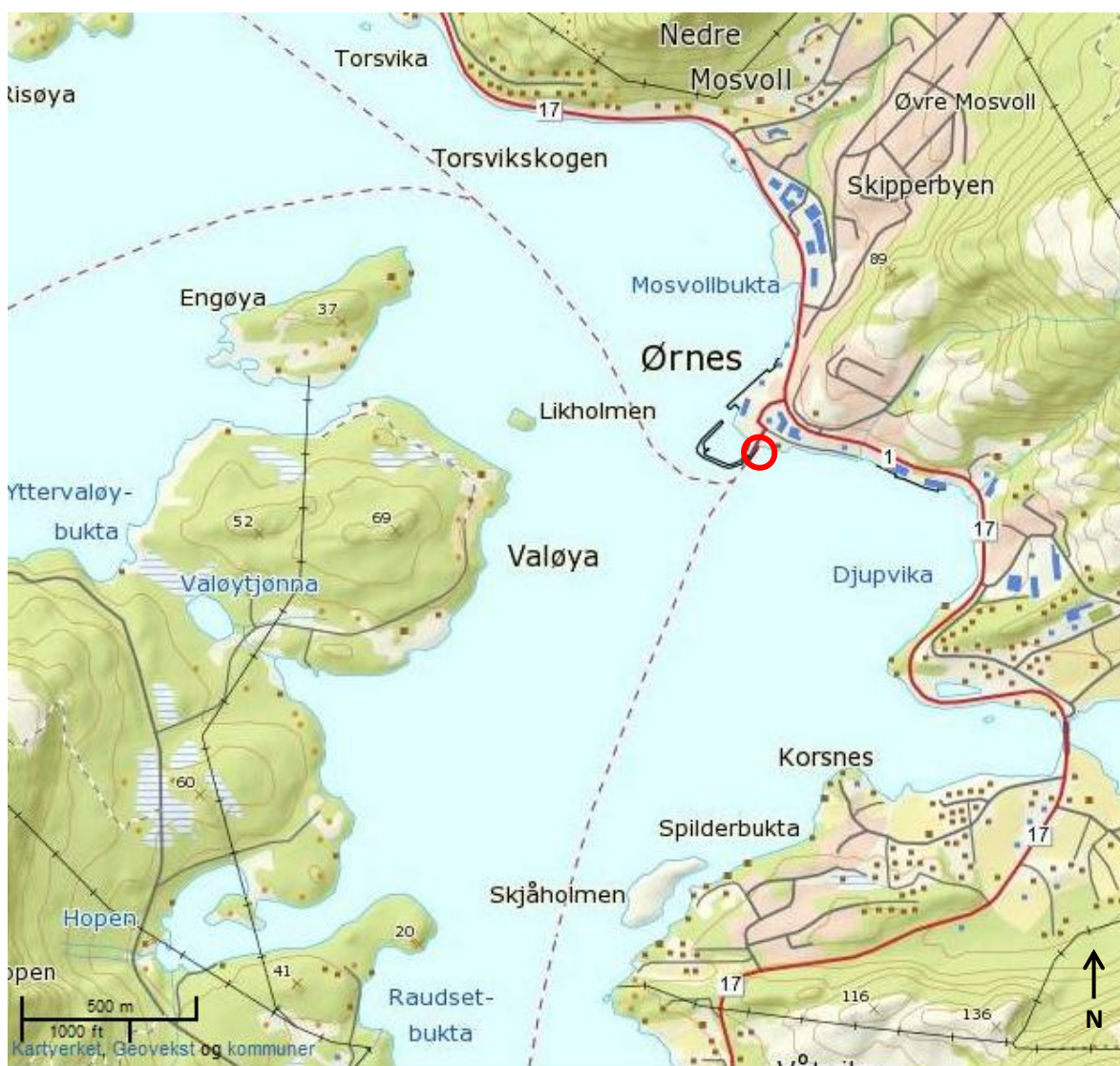
Vedlegg B: Miljøprøvetaking av sjøbunnsedimenter, prøvetakingsrutiner, datert 3.1.2012

1 Formål og omfang

Statens vegvesen planlegger utdyping av Ørnes fergeleie. I den forbindelse er Multiconsult AS engasjert som rådgiver i miljøgeologi og geoteknikk for prosjektet.

Multiconsult har utført miljøgeologisk og geoteknisk undersøkelse av sjøbunnen i det aktuelle området som ligger i Ørnes sentrum i Meløy kommune, Nordland fylke, se Figur 1.

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

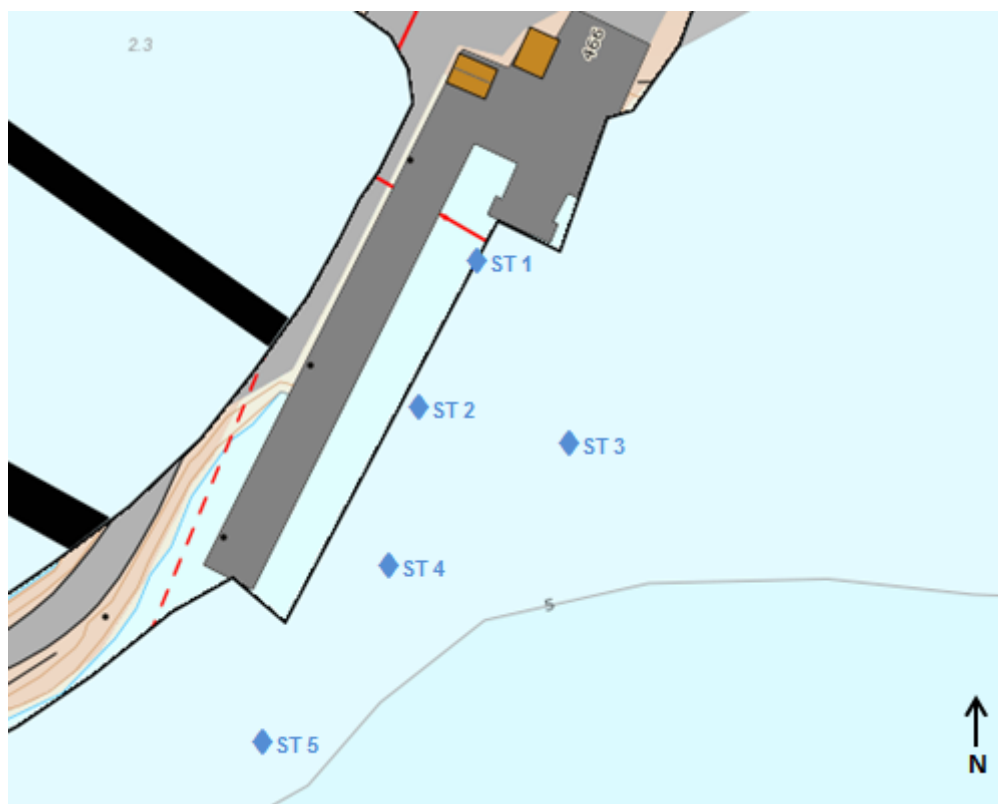


Figur 1 Oversiktskart Ørnes, Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2 Oppdragsbeskrivelse

Ved Ørnes fergeleie er det planlagt å mudre slik at en får større seilingsdyp helt inn til fergekaia som er anlagt rett ved molo i sentrum av Ørnes. Prøvestasjonene er markert på kart, se Figur 2. Det er flere daglige anløp av ferger som trafikkerer mellom Ørnes og øyene lenger vest i kommunen.

Undersøkelsen av sjøbunnsediment vil avdekke eventuell forurensning som Statens vegvesen vil ta hensyn til under anleggsarbeidet og ved disponering av overskuddsmasser fra mudringen.



Figur 2 Ørnes fergeleie med markering av prøvestasjonene ST 1- ST 5. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

2.1 Ørnes fergeleie

Ørnes er knutepunkt for sjøveis trafikk til kommunens innbyggere på øyene utenfor. Det er stor havn for fritidsbåter i Ørnes sentrum. Stedet har daglige hurtigbåtanløp og hurtigruta har anløp til kaia som vender mot Mosvollbukta.

Utdypingen til kotehøyde minus 7,00-7,40 (NGO) vil bedre seilingsforholdene til og fra fergeleiet.

Vanndybden i det undersøkte området er fra kote minus 3,0 til minus 6,3 (ref. Sjøkartverkets kartnull).

3 Utførte undersøkelser

3.1 Feltundersøkelse

Feltarbeidet ble utført 26. mai 2014. Det ble gjort forsøk på å få opp prøver av overflatesediment (0-10 cm) i til sammen fem stasjoner. Arbeidet ble utført ved hjelp av Van Veen grabb fra Multiconsult sin båt Borebas. Det var ikke mulig å få opp tilstrekkelige mengder sediment med grabben fra ST 1, ST 3 og ST 5. Det tyder på hardbunn og stein siden grabben var tom for sand og noen ganger fylt med små mengder av skjellrester, sjøstjerne, tarerester og stein. Til sammen ble det gjort om lag femten forsøk med grabben for å få opp bunnsediment fra disse tre stasjonene.

Under feltarbeidet var det vindstille, 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 fra ST 2 og ST 4 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 feltarbeidet på prøvestedet og notater fra opparbeidelse av prøvene i lab hos Multiconsult.

Observasjoner fra arbeidet i felt tyder på varierte bunnforhold i området foran fergekaia. Etter gjentatte forsøk med bunngrabbing, fikk vi opp materiale som tyder på harde, ujevne bunnforhold med stein og grov sand tilstede. Prøvestasjonene hvor det var mulig å få opp sand, inneholdt også mest grove fraksjoner og nesten ikke finstoff.

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

Tabell 1 Ørnes fergeleie, prøver av sediment, sedimentbeskrivelse og lokalisering av prøvestasjonene. Sediment fra to stasjoner er kjemisk analysert (ST 1, ST 3 og ST 5 er ikke analysert).

Prøve-stasjon	X (øst, UTM-sone 33)	Y (nord, UTM-sone 33)	Kote (sjøkart null)	Sediment dyp (cm)	Sedimentbeskrivelse
ST 1	443182	7417194	- 3,0	0	Ingen tegn til sand i grabben, småstein, blåskjell, slangestjerne. Hardbunn eller hard grusbunn. Ikke egnet til prøvemateriale.
ST 2	443178	7417183	- 3,9	0-10	Grov sand/småstein. Flere grabbkast (4 stk) var fri for sand også på denne stasjonen.
ST 3	443192	7417178	- 5,9	0	Ingen tegn til sand i grabben, småstein, tarerester og rester av skjell. Ikke egnet til prøvemateriale.
ST 4	443173	7417167	- 5,8	0-10	Grov sand/kalksand og småstein. Brunaktig kalksand.
ST 5	443162	7417145	- 6,3	0	Ingen tegn til sand i grabben, småstein, tarerester og rester av skjell. Ikke egnet til prøvemateriale.

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 (V) på én stasjon (ST 4). Kobber er klassifisert i tilstandsklasse IV (dårlig miljøtilstand) på begge stasjonene.

Tabell 3 Ørnes fergeleie, analyseresultater fra prøvestasjonene (ST 2 og ST 4) for tungmetaller, B(a)p, PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Fargene tilsvarer tilstandsklassene slik de er vist i Tabell 2.

Stoff/stasjoner	Analyseresultater	
	ST 2 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)
Arsen (As) mg/kg	2,56	5,93
Bly (Pb) mg/kg	5,3	6,8
Kobber (Cu) mg/kg	93,4	122
Krom (Cr) mg/kg	24,7	9,84
Kadmium (Cd) mg/kg	<0.10*	<0.10*
Kvikksølv (Hg) mg/kg	<0.20*	<0.20*
Nikkel (Ni) mg/kg	15,9	18,4
Sink (Zn) mg/kg	44,9	139
B(a)p µg/kg	<10,0*	<10,0*
Sum PAH-16 µg/kg	n.d.	n.d.
Sum PCB-7 µg/kg	n.d.	n.d.
Tributyltinn (TBT) µg/kg	88,1	218

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

Observasjoner fra Ørnes fergeleie tyder på bunnforhold som enten består av naturlig svært hard grusbunn som grabben ikke får tak på, eller av bergoverflate/stein. Flere forsøk med bunngrabbing på andre steder ved fergeleiet enn i prøvestasjonene, ga det samme resultatet; ingen tegn til sand i grabben.



Figur 3 Ørnes fergeleie. Prøvestasjonene er markert med fargesymbol for høyeste påviste tilstandsklasse i den aktuelle stasjonen (hvit farge: ikke fått opp egenet prøvemateriale). Innfelt; ferge ved kaia. Kilde kartgrunnlag: Statens kartverk.

4.3 Finstoffinnhold og 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 to prøvestasjoner er svært lavt; 0,6 % på én stasjon og 0,3 % på den andre. Fra de øvrige prøvestasjonene (ST 1, ST 3 og ST 5), var det ikke mulig å få opp tilstrekkelig med sand, siden stein, skjell eller andre fragmenter ofte kilte seg i grabbåpningen.

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

Innholdet av TOC er mindre enn 0,490 % én stasjon og mindre enn 0,350 % på den andre, jf. Tabell 4.

Tabell 4 Ørnes fergeleie ST 2 og ST 4, analyseresultater for tørrestoff, finstoff og TOC.

PARAMETER	Analyseresultater	
	ST 2 (0-10 cm)	ST 4 (0-10 cm)
Tørrestoff E (%)	87,5	90,3
Kornstørrelse <63 µm (% TS)	0,3	0,6
Kornstørrelse <2 µm (% TS)	<0,1	<0,1
TOC (% TS)	<0,350	<0,490

< = mindre enn deteksjonsgrense

5 Beskrivelse av forurensningssituasjonen

5.1 Ørnes fergeleie, planlagt utdyping

Det er planlagt utdyping i Ørnes fergeleie helt inne ved kaia som ligger nært moloen i havna. Prøvestasjonene er plassert i området der fergen manøvrerer til og fra fergekaia.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment (0-10 cm) på de to stasjonene i Ørnes fergeleie er dårlig (tilstandsklasse IV) for kobber på begge stasjonene og svært dårlig (tilstandsklasse V) for TBT på en stasjon (ST 4), jf. Miljødirektoratets tilstandsklasser.

Når det ikke var mulig å få opp tilstrekkelig med prøvemateriale fra store deler av området ved fergekaia, kan det tyde på påvirkning av propellstrøm fra fergeanløpene. På vandyp mellom 3 og 6 m, får en trolig kraftig oppvirvling av finstoff som blir med vannstrømmen bort fra området.

Miljøtilstanden i bunnsedimentet i fergeleiet er trolig lite påvirket av avrenning eller utslipp fra landanlegg, men heller av båttrafikken i fergeleiet. 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]. Konsentrasjonen av TBT på begge stasjonene i Ørnes fergeleie er godt over tiltaksgrensa. TBT har vært brukt i bunnsmurning på båter.

Kobberkonsentrasjonen i tilstandsklasse IV på begge stasjonene kan også tyde på påvirkning av båttrafikken i fergeleiet. Kobber er tidligere brukt i bunnsmurning på båter gjennom flere titalls år fram til at stoffene ble forbudt eller bruk ble strengere regulert.

Sammenlignet med året 2005 regner Miljødirektoratet at årlig utslipp av kobber til kystområdene i Norge ikke har økt og at tiltak som er satt i verk vil redusere utslippene. Forurensningsforskriften regulerer bruk av kobber.

6 Naturmangfold

Den generelle utviklingen i strandsonen og på grunt vann i disse områdene er trolig lite endret de siste årene.

I Naturbasen 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 kulturlandskap med viktige biologiske og/eller kulturhistoriske verdier eller særskilte friluftsområder som vil komme i konflikt med dette tiltaket.

7 Konklusjon

Utdypingen som er planlagt ved Ørnes fergeleie, vil gi bedre anløpsforhold for fergetrafikken mellom sentrum og øyene i kommunen.

Analyseresultatene viser at miljøtilstanden i overflatesediment er dårlig for kobber og på en stasjon svært dårlig for TBT. Fra kun to stasjoner var det mulig å få opp tilstrekkelig med sediment. På de tre øvrige stasjonene, og ellers i området hvor vi også grabbet, var det trolig hardbunn eller svært grov og hard sandbunn som grabben ikke fikk tak på.

Før mudring og eventuell dumping av overskuddsmasser kan igangsettes, må det foreligge tillatelse forurensningsmyndigheten.

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 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 2014-06-04 10:37
Utstedt 2014-06-17

Multiconsult AS - Tromsø
Fritz Rikardsen

Fiolveien 13
N-9016 Tromsø
Norge

Prosjekt Ørnes fergleie
Bestnr 712355

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	ST 2, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00306295					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	87.5	8.75	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	12.5	1.25	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	99.7	10.0	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.350		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Pyren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Krysen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(b)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(k)fluoranten^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(a)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Dibenso(ah)antracen^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Benso(ghi)perylene	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Indeno(123cd)pyren^	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH-16*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PAH carcinogene^*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 28	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 52	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 101	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 118	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 138	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 153	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
PCB 180	<0.70		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Sum PCB-7*	n.d.		µg/kg TS	1	1	JIBJ
As (Arsen)	2.56	0.51	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	5.3	1.1	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	93.4	18.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	24.7	4.95	mg/kg TS	1	1	JIBJ



Deres prøvenavn	ST 2, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00306295					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	15.9	3.2	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	44.9	9.0	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	93.0	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	1.46	0.494	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	2.81	0.851	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	88.1	23.1	µg/kg TS	2	C	JIBJ



Deres prøvenavn	ST 4, 0-10 cm Sediment					
Labnummer	N00306296					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (E)	90.3	9.03	%	1	1	JIBJ
Vanninnhold	9.66	0.97	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse >63 µm	99.4	9.9	%	1	1	JIBJ
Kornstørrelse <2 µm	<0.1		%	1	1	JIBJ
Kornfordeling	-----		se vedl.	1	1	JIBJ
TOC	<0.490		% TS	1	1	JIBJ
Naftalen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaftilen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Acenaften	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fenantren	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Antracen	<10		µg/kg TS	1	1	JIBJ
Fluoranten	<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)	5.93	1.18	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Pb (Bly)	6.8	1.4	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cu (Kopper)	122	24.5	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cr (Krom)	9.84	1.97	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Cd (Kadmium)	<0.10		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Hg (Kvikksølv)	<0.20		mg/kg TS	1	1	JIBJ
Ni (Nikkel)	18.4	3.7	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Zn (Sink)	139	27.8	mg/kg TS	1	1	JIBJ
Tørrstoff (L)	84.3	2	%	2	V	JIBJ
Monobutyltinnkation	9.77	3.30	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Dibutyltinnkation	4.76	1.44	µg/kg TS	2	C	JIBJ
Tributyltinnkation	218	56.8	µg/kg TS	2	C	JIBJ



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

Metodespesifikasjon	
1	Analyse av sediment basispakke - del 1 Bestemmelse av Vanninnhold Metode: ISO 760 Kvantifikasjonsgrense: 0,010 % Deteksjon og kvantifisering: Karl Fischer Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: CZ_SOP_D06_07_N11 Kvantifikasjonsgrense: 0,10 % Bestemmelse av TOC Metode: DIN ISO 10694, CSN EN 13137 Kvantifikasjonsgrense: 0,010%TS Deteksjon og kvantifisering: Coulometrisk bestemmelse Analyse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: EPA 8270/8131/8091, ISO 6468 Kvantifikasjonsgrenser: 10 µg/kg TS Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Analyse av polyklorete bifenyler, PCB-7 Metode: DIN 38407-del 2, EPA 8082. Deteksjon og kvantifisering: GC-ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,7 µg/kg TS Analyse av metaller, M-1C 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
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser. Metode: ISO 23161:2011



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

Godkjenner	
JIBJ	Jan Inge Bjørnengen

Underleverandør ¹	
C	GC-ICP-MS
	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
	Akkreditering: SWEDAC, registreringsnr. 2030
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o, Na Harfě 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 konfidensinterval 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 sjøbunnssedimenter	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.



Van Veen grabb



Van Veen grabb



”Day” grabb



Minigrabb

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. 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. 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. Sylinderprøvene 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 sylinderprøvene 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 sylindren, 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 prøvesylindren forseglet med et lokk i topp og bunn og oppbevares vertikalt under transport til laboratoriet.

Forbehandling av sylindrerprøvene utføres som beskrevet under avsnitt 2.3.

2.6 Stempelprøvetaker

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

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

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

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

Forbehandling av sylindrerprøvene 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.

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