

Hestdalsholmen

10

0

39

Dumpeområde 2

50

Dumpeområde 1

32

Boleveien

Tiltaksområdet

10

7

Kjelløra

5

Kleivvik

20

100

0 0,1 0,2 0,4 Kilometers

Boleveien

RAPPORT

Sørmarkfjellet vindkraftverk - Ny kai i Hestdalen

OPPDRAUGSGIVER

Sarepta AS

EMNE

Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter

DATO / REVISJON: 21. september 2018 / 00

DOKUMENTKODE: 10207073-RIGm-RAP-001



Multiconsult

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

RAPPORT

OPPDRAG	Sørmarkfjellet vindkraftverk - Ny kai i Hestdalen	DOKUMENTKODE	10207073-RIGm-RAP-001
EMNE	Miljøgeologisk undersøkelse av sedimenter	TILGJENGELIGHET	Åpen
OPPDRAGSGIVER	Sarepta AS	OPPDRAGSLEDER	Svein Ragnar Lysen
KONTAKTPERSON	Sveinung Susort	UTARBEIDET AV	Marius Moe
		ANSVARLIG ENHET	10234012 Miljøgeologi Midt
GNR./BNR./SNR.	/ / / Flatanger		

SAMMENDRAG

I forbindelse med oppføring av Sørmarkfjellet vindkraftverk, skal SAREPTA AS bygge en ny kai ved Hestdalen, i Flatanger kommune. Ved kaianlegget planlegges en utfylling i sjø for etablering av kai på ca. 12 x 70 meter. Det må mudres av stabilitetshensyn (fortanning), og for å oppnå tilstrekkelig seilingsdybde vil det være nødvendig å mudre områder foran kaien. Mudrede masser ønskes dumpet i et nærliggende sjøområde.

Multiconsult Norge AS er engasjert av SAREPTA AS for å bistå med miljøgeologiske undersøkelser av sedimentene i tiltaksområdene, og i områder som er aktuelle for dumping av mudrede masser.

Undersøkelsene viser generelt grove overflatesedimenter i områdene som skal mudres og fylles ut. I dumpeområdet har sedimentene høyere innhold av silt. Sedimentene er lite påvirket av forurensning, og vurderes som rene.

Ettersom sedimentene er rene uten forurensning, bør mudring og utfylling kunne utføres uten at det settes spesielle krav til utførelse av arbeidet mht. risiko for uakseptabel spredning av forurensning.

Det vil være en forutsetning at det gjennomføres kontrolltiltak med tanke på partikkelspredning.

			MM	EK7	EK7
00	21.9.2018		Marius Moe	Erling K. Ytterås	Erling K. Ytterås
REV.	DATO	BESKRIVELSE	UTARBEIDET AV	KONTROLLERT AV	GODKJENT AV

INNHOLDSFORTEGNELSE

1	Innledning	5
1.1	Bakgrunn.....	5
1.2	Områdeinformasjon.....	5
1.3	Planlagte tiltak	6
2	Utførte undersøkelser.....	8
2.1	Kjemiske analyser	9
3	Resultater	10
3.1	Feltobservasjoner	10
3.1.1	Tiltaksområdet	10
3.1.2	Aktuelle dumpeområder.....	10
3.2	Kornfordeling og TOC.....	11
3.3	Kjemiske analyser	12
4	Vurdering.....	13
5	Referanser	14

Vedlegg

Vedlegg 1 – Analyserapporter fra ALS Norge

1 Innledning

1.1 Bakgrunn

I forbindelse med oppføring av Sørmarkfjellet vindkraftverk, skal SAREPTA AS bygge en ny kai ved Hestdalen, i Flatanger kommune. Ved kaianlegget planlegges en utfylling i sjø for etablering av kai på ca. 12 x 70 meter. For å oppnå tilstrekkelig seilingsdybde vil det være nødvendig å mudre områder foran kaien. Mudrede masser ønskes dumpet i et nærliggende sjøområde.

Multiconsult Norge AS er engasjert av SAREPTA AS for å bistå med miljøgeologiske undersøkelser av sedimentene i tiltaksområdene, og i områder som kan være aktuelle for dumping av mudrede masser.

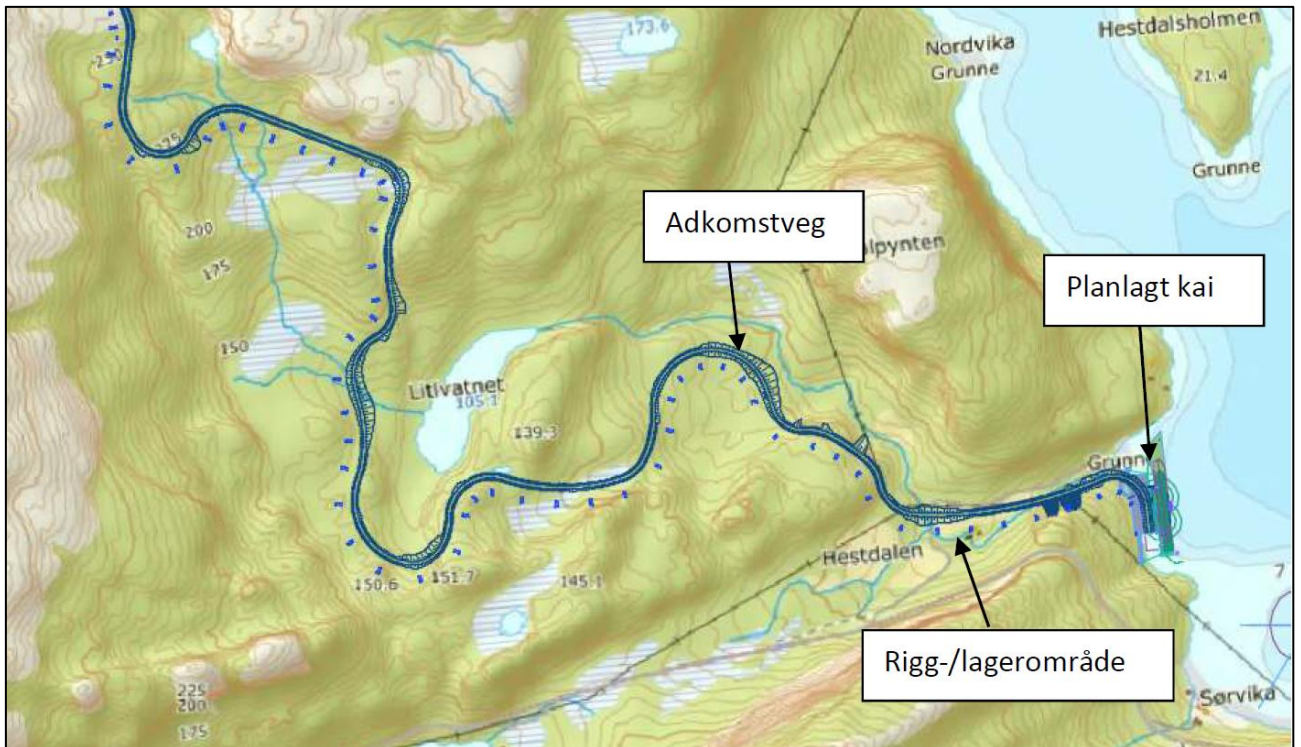
Foreliggende rapport beskriver utførte miljøgeologiske undersøkelser i tiltaksområdet, samt i potensielle dumpeområder. Rapporten inneholder også en vurdering av konsekvenser tiltaket medfører opp mot gjeldende regelverk.

1.2 Områdeinformasjon

Ny kai planlegges i Jøssundfjorden, ved Grunne, vest for Skavvikøya i Flatanger kommune. Beliggenhet er vist i Figur 1, mens et oversiktskart er gitt i Figur 2.



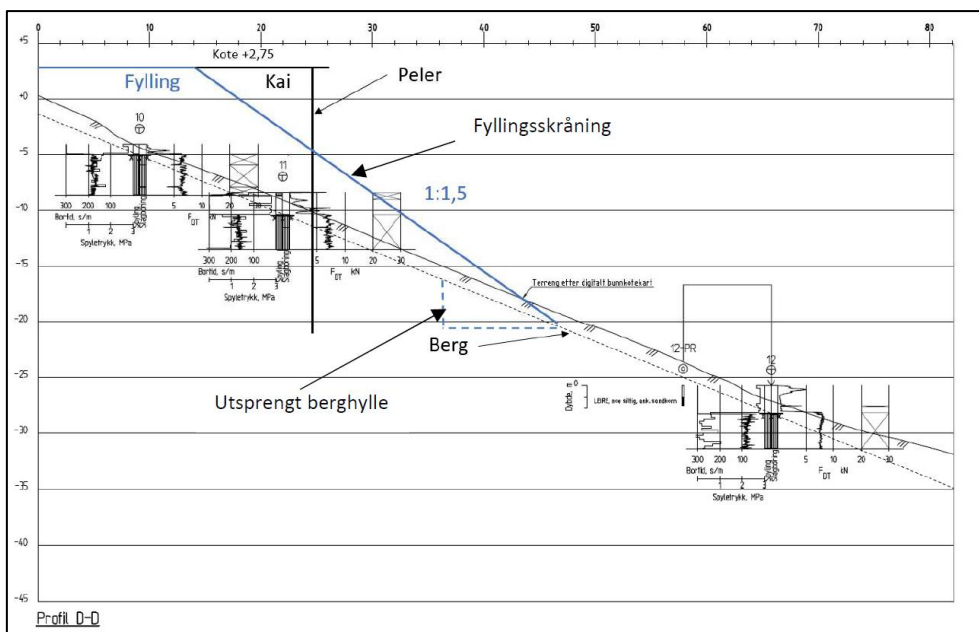
Figur 1 Beliggenhet av tiltaksområdet vist med sort sirkel. Kilde: Geodata



Figur 2 Oversiktskart som blant annet viser plassering av kai. Kilde: 10202240-RIG-NOT-001_rev00

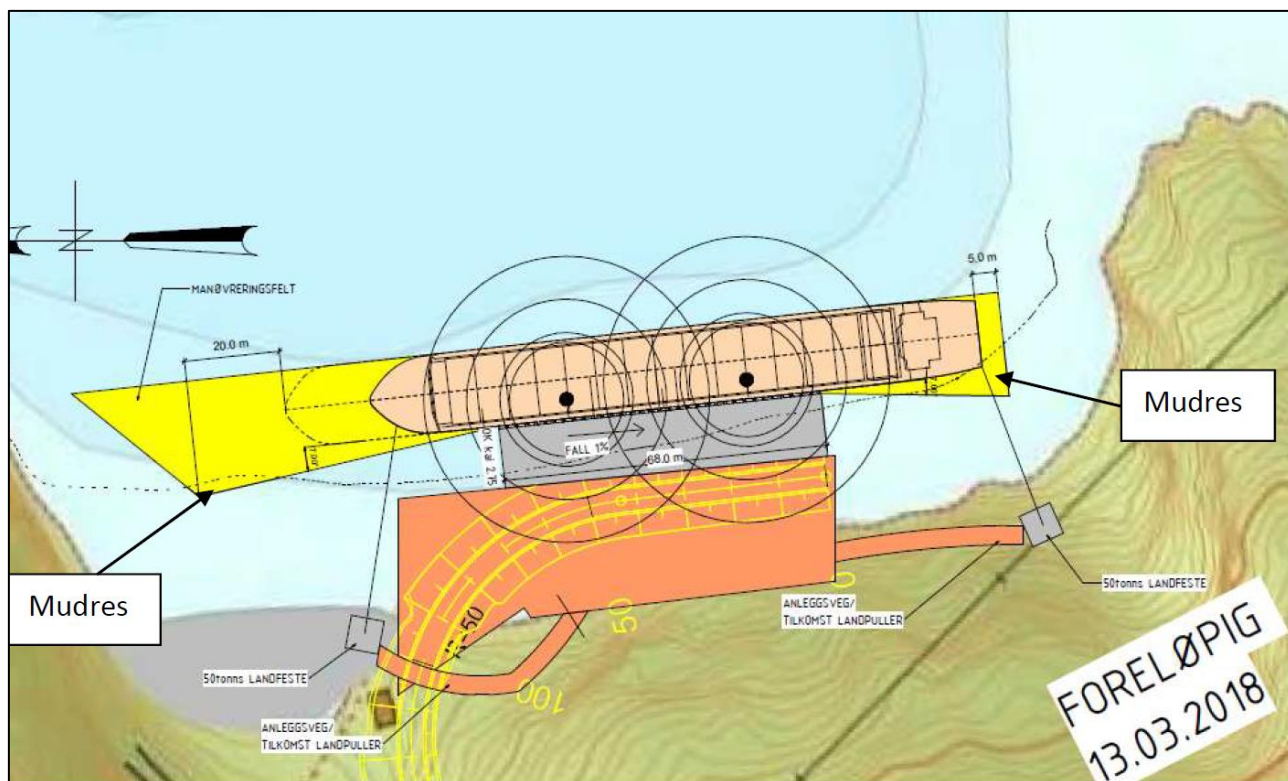
1.3 Planlagte tiltak

For å oppnå tilstrekkelig manøvreringsforhold for kjøretøy ved kaien er det nødvendig med utfylling i sjø ved overgang mellom land og kai. Ettersom fyllmasser skal legges på leirige masser vil det av stabilitetshensyn være nødvendig å mudre og sprengte ut en fortanning før utfylling. Figur 3 viser prinsipløsning av fylling.



Mudring skal også utføres i manøvreringssoner lengst nord og sør i bukta, slik at en oppnår tilstrekkelig seilingsdybde. I området lengst sør er nødvendig mudringsdybde anslått til ca. 4 meter, mens mudringsdybde i området lengst nord er anslått til 1,5 – 2,0 meter. Volum som skal mudres er foreløpig ikke beregnet, men vil framgå av søknad etter Forurensningsloven.

Ytterligere detaljer om tiltaket framgår av Multiconsult-notat 10207073-RIG-NOT-001_rev00.



Figur 4 Foreløpig skisse av kai, og mudreområder. Kilde: 10202240-RIG-NOT-001

2 Utførte undersøkelser

Feltarbeid med innsamling av sedimentprøver ble utført 21.08.2018, med hjelp av lokalt innleid fiskebåt med teinehaler og mannskap. Feltarbeidet ble utført under ledelse av Svein Ragnar Lysen fra Multiconsult Norge AS.

Prøvetaking ble utført ved bruk av van Veen grabb. Grabben tar prøver av et areal på ca. 1000 cm² og med maksimal prøvedybde ca. 20 cm i egnede sedimenter. Hvert grabbhugg ble vurdert i forhold til fyllingsgrad og utvasking, og forkastet dersom materialet (prøven) i grabben ble vurdert som forringet. For hvert grabbhiv ble det gjort subjektive vurderinger av sedimentene, som omfatter beskrivelse av fysisk sammensetning/korngradering, lagdeling, farge, lukt, biologisk aktivitet, etc.

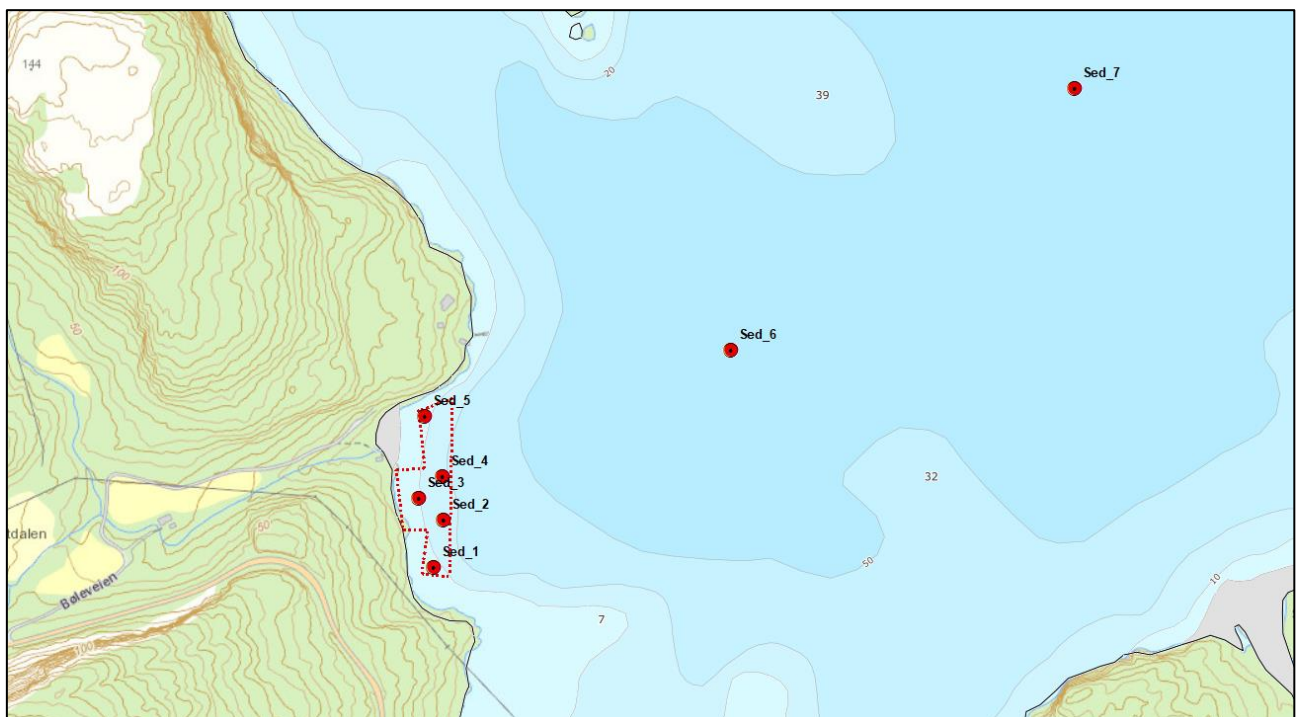
Prøver ble forsøkt innhentet i totalt 7 prøvestasjoner, hhv. 5 stasjoner i tiltaksområdet (Sed 1 – Sed 5) samt 2 stasjoner i aktuelle dumpeområder (Sed 6 og Sed 7). Prøvene er tatt av overflatesedimenter, i nivå 0 – 10 cm. Prøvene ble oppbevart i diffusjonstette poser og nedfrost. Alle prøvene ble sendt til laboratorium for kjemiske analyser.

Prøvetaking og analyser er utført i henhold til prosedyrer gitt i veiledere for klassifisering og håndtering av sedimenter fra Miljødirektoratet[1], [2] og norsk standard for sedimentprøvetaking i marine områder (NS-EN ISO 5667-19), samt Multiconsult sine interne retningslinjer.

Koordinater under feltarbeidene er hentet fra båtens GPS, og oppgitt i WGS1984 Euref89.

Stasjonsdybde er målt med båtens ekkolodd, og oppgitte dybder er ikke korrigert for tidevann.

Plassering av prøvestasjoner er vist på flyfoto i Figur 5. Stedlige data og beskrivelse av prøvene er vist i Tabell 1.



Figur 5 Plassering av prøvepunkter. Sed 1 – Sed 5 i område som skal fylles ut og mudres. Sed 6 og Sed 7 i alternative dumpeområder. Rød stiple linje viser omtrentlig omriss av kaianlegget.

Tabell 1 Prøvedata. Stasjonskoordinater, vanndybde og sedimentbeskrivelser.

Id	Euref 89 UTM sone 33		Dybde	Beskrivelse
	Ø	N		
Sed 1	295475	7146235	11-12,5	Antall grabbhiv: 8. Kast 2 – 7 var bom; fikk ikke opp annet enn litt grus og sand, eller tom grabb. Dette tyder på grove sedimenter/harde bunnforhold. Prøvemateriale: Sandig og grusig med finstoff, anoksisk lukt. Organisk innhold, mørkt. Noen skjell, én mark. Kast 2 – 7 var bom; fikk ikke opp annet enn litt grus og sand, eller tom grabb.
Sed 2	295486	7146286	13,5-16	Antall grabbhiv: 9. Prøvemateriale: Grabbene inneholdt for lite materiale til analyse. I hovedsak noe sand, grus og stein.
Sed 3	295459	7146310	5,5-7,4	Antall grabbhiv: 8. Prøvemateriale: Grabbene inneholdt for lite materiale til analyse. I hovedsak noe sand, grus og stein.
Sed 4	295485	7146333	15,4-16,8	Antall grabbhiv: 8. Prøvemateriale: Grabbene inneholdt for lite materiale til analyse. Noe finsand, men i hovedsak sand, grus og stein.
Sed 5	295466	7146397	14,8-15,1	Antall grabbhiv: 3. Prøvemateriale: Finsand (siltig), noen skjell, organisk innhold og svak anoksisk lukt.
Sed 6	295793	7146469	75,4-76	Antall grabbhiv: 3. Prøvemateriale: Homogen finsandig silt, lite organisk innhold, ingen anoksisk lukt. 2 marker. Noe brunere fra 0 – 2 cm enn 2 – 8 cm.
Sed 7	296162	7146749	81-81,8	Antall grabbhiv: 3. Prøvemateriale: Homogen sandig silt, lite organisk materiale, ingen anoksisk lukt. Noe brunere fra 0 – 2 cm enn 2 – 8 cm.

2.1 Kjemiske analyser

Totalt 4 prøver, fra prøvepunktene Sed 1, Sed 5, Sed 6 og Sed 7 ble analysert for innhold av tungmetaller (As, Pb, Cd, Cr, Cu, Hg, Ni og Zn), PAH₁₆, PCB₇ og TBT. Det ble også utført analyser av kornfordeling (>63µm og <2µm) og TOC (totalt organisk karbon).

Kjemiske analyser ble utført av ALS Norge, som har akkreditering for analysene som er utført. Laboratoriets rapport er gjengitt i vedlegg 1.

3 Resultater

3.1 Feltobservasjoner

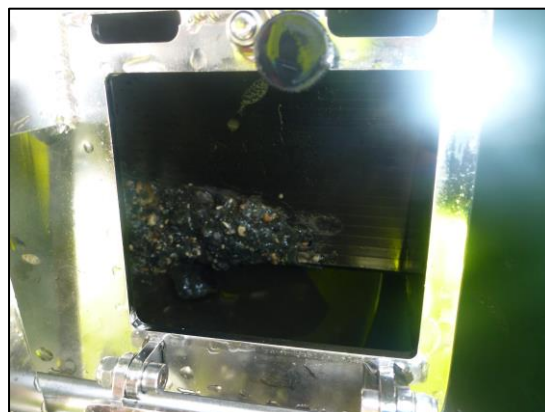
3.1.1 Tiltaksområdet

Generelt for området ble det registrert grove sedimenter i overflaten. Det lyktes å hente inn prøvemateriale i 2 av 5 prøvestasjoner, hhv. Sed 1 og Sed 5. I stasjon 2, 3 og 4 var sedimentene for grove.

Figur 6 og Figur 7 viser bilder fra hhv. stasjon Sed 1 og Sed 2.



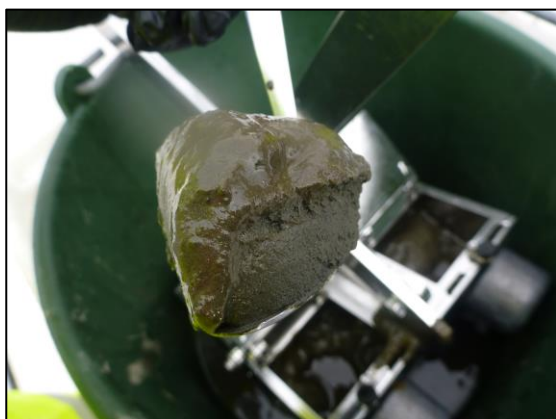
Figur 6 Prøvemateriale fra stasjon Sed 1. Sand og grus med finstoff.



Figur 7 Opphentet materiale fra Sed 2. Sand, grus og stein.

3.1.2 Aktuelle dumpeområder

Generelt for de to aktuelle dumpeområdene ble det registrert hhv. finsandig og sandig silt med lite organisk innhold. Sedimentene var noe brunere i de øvre 2 cm.



Figur 8 Prøvemateriale fra stasjon Sed 7. Homogen finsandig silt, lite organisk innhold



Figur 9 Prøvemateriale fra stasjon Sed 8. Homogen sandig silt, lite organisk materiale

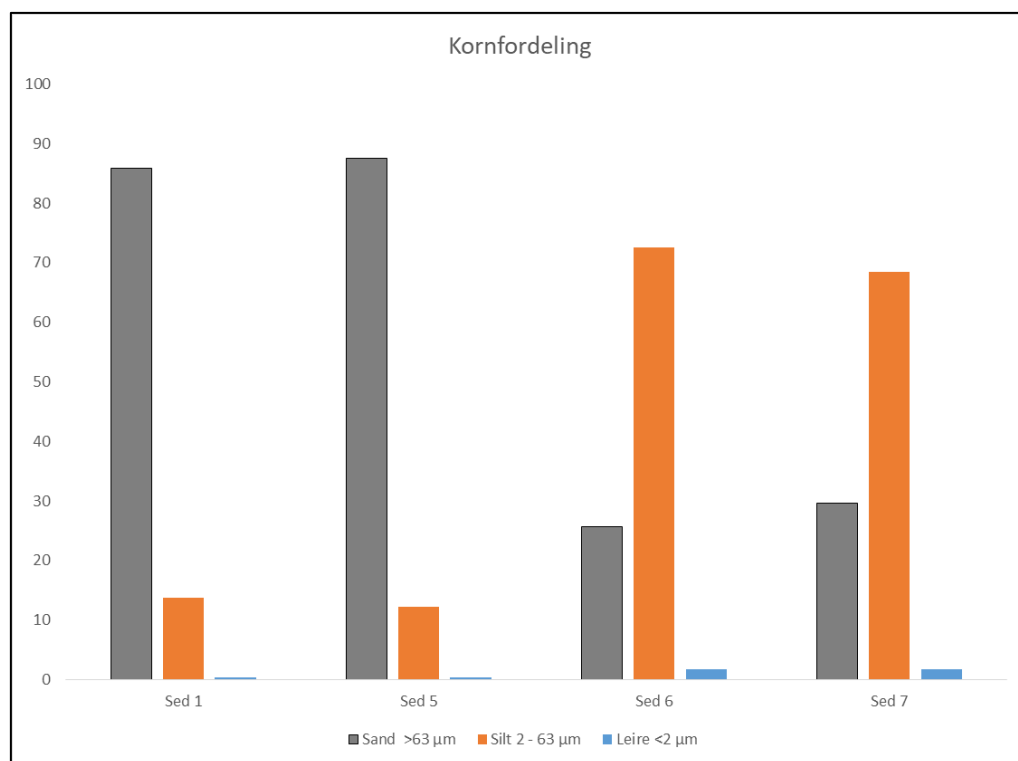
3.2 Kornfordeling og TOC

Totalt innhold av organisk karbon (TOC) sier noe om forholdet mellom tilførsel og nedbryningshastighet av organisk materiale i sedimentene. Høyt innhold av organisk materiale tyder på et ubalansert forhold mellom tilførsel og nedbrytning, enten forårsaket av stor tilførsel eller dårlig forhold for nedbrytning. Forurensning i sedimenter kan redusere den biologiske aktiviteten, og bidra til at nedbrytningsevnen blir redusert.

Resultater av analyser av tørrstoff, korngradering og totalt organisk karbon er vist i Tabell 2. Kornfordeling er illustrert i Figur 10.

Tabell 2 Innhold av tørrstoff, kornstørrelse og TOC.

Parameter	Prøve id			
	Sed 1	Sed 5	Sed 6	Sed 7
Tørrstoff %	70,9	65,6	58,6	55,4
Kornstørrelse > 63 µm %	85,9	87,5	25,7	29,7
Kornstørrelse < 2 µm %	0,3	0,3	1,8	1,8
TOC %TS	1,2	1,9	1,4	1,5



Figur 10 Prosentvis fordeling av leire, silt og sand i de ulike prøvene.

Analysene viser at overflatesedimentene i mudringsområdet i hovedsak er sandige og inneholder en liten andel finstoff (< 2µm, dvs. leirfraksjonen), med 0,3% i begge prøver. Prøvene fra dumpeområdet inneholder en vesentlig høyere andel silt, og noe høyere andel finstoff. Dette samsvarer med feltobservasjonene, jf. kapittel 3.1. Innhold av TOC er lavt i alle prøvene.

3.3 Kjemiske analyser

Miljødirektoratet har gitt ut veilederen M-608 «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» [3]. TA-2229/2007 «veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment»[4] er benyttet til klassifisering av TBT, da de gjeldende grenseverdier for TBT ikke er beskrevet i M-608.

I veilederen er konsentrasjoner av miljøgifter delt inn i 5 ulike tilstandsklasser, fra «Bakgrunn» til «Svært dårlig». Tilstandsklassene er benyttet som sammenligningsgrunnlag, og konsentrasjoner av miljøgifter i sedimentprøvene er gitt i fargekode basert på denne klassifiseringen. Tilstandsklassene er vist i Tabell 3.

Med veileder M-608 er det innført nye og svært lave grenseverdier for PAH enkeltforbindelser. Dette gjelder i hovedsak «lette» forbindelser, og spesielt antracen. Laboratoriets deteksjonsgrenser er for flere av forbindelsene høyere enn grensen mellom tilstandsklasse I og II, og for antracen ligger grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III.

Tabell 3 Klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i marine sedimenter iht. Miljødirektoratets veileder TA-2229/2007.

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

En oversikt over analyseresultatene fra kjemiske analyser er vist i Tabell 4. Laboratoriets analyserapport er gitt i vedlegg 1.

Tabell 4 Analyseresultater gitt i mg/kg TS.

Parameter	Sed_1	Sed_5	Sed_6	Sed_7
As (Arsen)	1	1,8	3,2	4,1
Pb (Bly)	3	4	9	11
Cu (Kopper)	14	8,5	13	15
Cr (Krom)	8,6	14	17	21
Cd (Kadmium)	0,1	0,04	<0,02	0,06
Hg (Kvikksølv)	0,01	0,02	0,03	0,04
Ni (Nikkel)	6	9	12	15
Zn (Sink)	26	28	39	45
Naftalen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenafylen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Acenaften	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoren	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fenantren	<0,010	<0,010	<0,010	0,011
Antracen	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Fluoranten	<0,010	0,015	<0,010	0,021
Pyren	<0,010	0,011	<0,010	0,010
Benso(a)antracen^	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Krysen^	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(b+)fluoranten^	<0,010	0,016	0,023	0,038
Benso(k)fluoranten^	<0,010	<0,010	<0,010	0,014
Benso(a)pyren^	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Dibenso(ah)antracen^	<0,010	<0,010	<0,010	<0,010
Benso(ghi)perylene	<0,010	0,016	0,021	0,023
Indeno(123cd)pyren^	<0,010	0,011	0,019	0,031
Sum PCB-7	<0,004	<0,004	<0,004	<0,004
Tributyltinnkation	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001

Resultatene indikerer etter vår vurdering at sedimentene ikke er påvirket av forurensning, verken i mudringsområdet eller i aktuelle dumpeområder.

4 Vurdering

Undersøkelsen viser at sedimentene er lite påvirket av forurensning. Det er ikke påvist verdier over tilstandsklasse II.

Laboratoriets deteksjonsgrense for antracen ligger høyere enn den nye grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III. Da det ikke er påvist andre PAH-forbindelser over tilstandsklasse II, er sannsynlig også reelle antracenverdier lave.

Kornfordeling og TOC-analyser viser av overflatesedimentene i tiltaksområdet i hovedsak består av sand med lite finstoff og organisk materiale, mens sedimentene er mer siltige i dumpeområdet.

Ettersom sedimentene er uten forurensning, bør mudring, dumping og utfylling kunne utføres uten spesielle miljømessige restriksjoner.

Mudring, dumping og utfylling kan medføre oppslemming og partikkelspredning, spesielt dersom det benyttes dårlig egnet utstyr og arbeidsmetodikk. Ved gjennomføring av arbeidene må det derfor påregnes kontrolltiltak med tanke på partikkelspredning. Dette vil fortrinnsvis være kontinuerlig turbiditetsmåling, med alarmfunksjon, i én eller flere stasjoner ved arbeidsområdene.

5 Referanser

- [1] Miljødirektoratet, "Risikovurdering av forurenset sediment," Miljødirektoratet, Oslo, Veileder M-409 / 2015, 2015.
- [2] Miljødirektoratet, "Veileder for håndtering av forurenset sediment - revidert 25 mai 2018," Miljødirektoratet, Oslo, Veileder M-350 / 2015, 2018.
- [3] Miljødirektoratet, "Grenseverdier for klassifisering av vann, sedimenter og biota.," Veileder M-608 / 2016.
- [4] Miljødirektoratet, "Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter," Miljødirektoratet, Veileder TA-2229/2007, 2007.



Mottatt dato **2018-08-24**
 Utstedt **2018-09-07**

Multiconsult Norge AS, Ålesund
 Marius Moe

Skansekaia 3a
 6002 Ålesund
 Norway

Prosjekt **Sørmarkfjellet Vindkraftverk - Mudring Hestdalen**
 Bestnr **10207073-01**

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	Sed_1 Sediment					
Labnummer	N00600138					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	70.9	7.09	%	2	2	CAFR
Vanninnhold ^{a ulev}	29.1		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	85.9		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.3		%	2	2	CAFR
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC ^{a ulev}	1.2	0.18	% TS	2	2	CAFR
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Krysen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(b+j)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(k)fluoranten [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Dibenso(ah)antracen [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Indeno(123cd)pyren [^] ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH-16 ^{a ulev}	n.d.		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH carcinogene [^] ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_1					
	Sediment					
Labnummer	N00600138					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	CAFR
As (Arsen) ^{a ulev}	1	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cu (Kopper) ^{a ulev}	14	1.96	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cr (Krom) ^{a ulev}	8.6	1.72	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.10	0.1	mg/kg TS	2	2	CAFR
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.02	mg/kg TS	2	2	CAFR
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	6	1.2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Zn (Sink) ^{a ulev}	26	5.2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	73.4	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_5 Sediment					
Labnummer	N00600139					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	65.6	6.56	%	2	2	CAFR
Vanninnhold ^{a ulev}	34.4		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	87.5		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	0.3		%	2	2	CAFR
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC ^{a ulev}	1.9	0.285	% TS	2	2	CAFR
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoranten ^{a ulev}	15		µg/kg TS	2	2	CAFR
Pyren ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Krysen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	16		µg/kg TS	2	2	CAFR
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	CAFR
As (Arsen) ^{a ulev}	1.8	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Pb (Bly) ^{a ulev}	4	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cu (Kopper) ^{a ulev}	8.5	1.19	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cr (Krom) ^{a ulev}	14	2.8	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.04	0.1	mg/kg TS	2	2	CAFR
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.02	0.02	mg/kg TS	2	2	CAFR
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	9	1.8	mg/kg TS	2	2	CAFR
Zn (Sink) ^{a ulev}	28	5.6	mg/kg TS	2	2	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_5 Sediment					
Labnummer	N00600139					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	67.1	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.18	0.50	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_6					
	Sediment					
Labnummer	N00600140					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	58.6	5.86	%	2	2	CAFR
Vanninnhold ^{a ulev}	41.4		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	25.7		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.8		%	2	2	CAFR
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC ^{a ulev}	1.4	0.21	% TS	2	2	CAFR
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaftilen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fenantren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoranten ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Pyren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Krysen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	CAFR
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH-16 ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	CAFR
As (Arsen) ^{a ulev}	3.2	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Pb (Bly) ^{a ulev}	9	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cu (Kopper) ^{a ulev}	13	1.82	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cr (Krom) ^{a ulev}	17	3.4	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	<0.02		mg/kg TS	2	2	CAFR
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.03	0.02	mg/kg TS	2	2	CAFR
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	12	2.4	mg/kg TS	2	2	CAFR
Zn (Sink) ^{a ulev}	39	7.8	mg/kg TS	2	2	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_6 Sediment					
Labnummer	N00600140					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	60.1	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.21	0.51	$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g}/\text{kg}$ TS	3	T	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_7 Sediment					
Labnummer	N00600141					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	RAMY
Tørrstoff (DK) ^{a ulev}	55.4	5.54	%	2	2	CAFR
Vanninnhold ^{a ulev}	44.6		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	29.7		%	2	2	CAFR
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	1.8		%	2	2	CAFR
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	CAFR
TOC ^{a ulev}	1.5	0.225	% TS	2	2	CAFR
Naftalen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaftylene ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Acenaften ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoren ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fenantren ^{a ulev}	11		µg/kg TS	2	2	CAFR
Antracen ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Fluoranten ^{a ulev}	21		µg/kg TS	2	2	CAFR
Pyren ^{a ulev}	10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Krysen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	38		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	CAFR
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	CAFR
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	31		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH-16 ^{a ulev}	150		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	CAFR
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	CAFR
As (Arsen) ^{a ulev}	4.1	2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Pb (Bly) ^{a ulev}	11	2.2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cu (Kopper) ^{a ulev}	15	2.1	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cr (Krom) ^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	CAFR
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.06	0.1	mg/kg TS	2	2	CAFR
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.04	0.02	mg/kg TS	2	2	CAFR
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	15	3	mg/kg TS	2	2	CAFR
Zn (Sink) ^{a ulev}	45	9	mg/kg TS	2	2	CAFR



Deres prøvenavn	Sed_7 Sediment					
Labnummer	N00600141					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (\pm)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	59.6	2.0	%	3	V	CAFR
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	1.55	0.64	$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		$\mu\text{g/kg TS}$	3	T	CAFR



"a" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert ved ALS Laboratory Group Norway AS.

"a ulev" etter parameternavn indikerer at analysen er utført akkreditert av underleverandør.

*** etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Utførende laboratorium er oppgitt i tabell kalt Utf.

n.d. betyr ikke påvist.

n/a betyr ikke analyserbart.

< betyr mindre enn.

> betyr større enn.

Metodespesifikasjon	
1	Pakkenavn «Sedimentpakke basis» Øvrig metodeinformasjon til de ulike analysene sees under
2	«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment Bestemmelse av vanninnhold og tørrstoff Metode: DS 204:1980 Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av Kornfordeling (<63 µm, >63 µm og <2 µm) Metode: ISO 11277:2009 Måleprinsipp: Laserdiffraksjon Rapporteringsgrense: 0,1 % Bestemmelse av TOC Metode: EN 13137:2001 Måleprinsipp: IR Rapporteringsgrense: 0.1 % TS Måleusikkerhet: Relativ usikkerhet 15 % Bestemmelse av polysykliske aromatiske hydrokarboner, PAH-16 Metode: REFLAB 4:2008 Rapporteringsgrenser: 10 µg/kg TS for hver individuelle forbindelse Bestemmelse av polyklorerte bifenyler, PCB-7 Metode: GC/MS/SIM Rapporteringsgrenser: 0.5 µg/kg TS for hver individuelle kongener 4 µg/kg TS for sum PCB7. Bestemmelse av metaller Metode: DS259 Måleprinsipp: ICP Rapporteringsgrenser: As(0.5), Cd(0.02), Cr(0.2), Cu(0.4), Pb(1.0), Hg(0.01), Ni(0.1), Zn(0.4) alle enheter i mg/kg TS



Metodespesifikasjon	
3	<p>«Sediment basispakke» Risikovurdering av sediment</p> <p>Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser</p> <p>Metode: ISO 23161:2011 Deteksjon og kvantifisering: GC-ICP-SFMS Rapporteringsgrenser: 1 µg/kg TS</p>

Godkjenner	
CAFR	Camilla Fredriksen
RAMY	Ragnhild Myrvoll

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarlig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarlig laboratorium: ALS Denmark A/S, Bakkegårdsvej 406A, 3050 Humlebæk, Danmark

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.

Måleusikkerhet skal være tilgjengelig for akkrediterte metoder. For visse analyser der dette ikke oppgis i rapporten, vil dette oppgis ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultatene gjelder bare de analyserte prøvene.

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).