



RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT VED BRU-KAR TIL STORØY

Karmøy kommune





Resipientanalyse AS

Foretaksnr.: NO 998 058 376 mva
Adresse: Nordåsbrøtet 2
5235 Rådal
Kontaktperson: Frode Berge-Haveland
Telefon: 402 31 779
Epost: post@raas.no
Internett: <http://www.raas.no>

Lokalitet Bru-kar til Storøy i Karmøy kommune.	Dato rapport revidert: 17.08.2020
Oppdragsgjevar Storøy Næringspark AS.	Dato felt: 03.10.2018
Oppdragsart Risikovurdering av forureinasediment	Rapport nr: 1767
Personell felt Frode Berge-Haveland, Resipientanalyse AS Brikt Svingen, Nordbø & Seglem AS	Rapportsider: 32
Tiltaksplan: Botnen ved Bru-kar Nord til Storøy består truleg i hovudsak av stein på fjellbotn, det var derfor ikkje mogleg å få tatt sedimentprøver her. I sundet mellom Bru-kara blei det tatt 2 sedimentprøver. Her blei det ikkje påvist overskirdande verdiar av nokon av dei analyserte miljøgiftene: 8Tungmetall, PCB7, PAH16 eller TBT. Ved Bru-kar Sør for Storøy blei det tatt ei sediment prøve, denne innheldt overskridande verdiar av fleire PAH sambindingar. Ved etablering av reine steinmassar oppå sedimenta ved ei utfylling, er det lite risiko for vidare spreieing av dei påviste miljøgiftene. I perioden med utfylling vil det være ein viss risiko for oppvirvling av sediment. Men sidan massane i hovudsak består av gruvare skjelsand, vil risikoen for oppvirvling og spreieing av sediment, truleg være liten, også ved utfylling.	
Dagleg leiar i Resipientanalyse AS Forfattar og godkjenning av rapport Frode Berge-Haveland Cand. Scient. Marin mikrobiolog	

INNHALD

1.0	Innleiing	4
2.0	Lokalitet	5
2.1	Sjøkart	6
2.2	Registrert grunnforureining	7
2.3	Botnkart	8
2.4	Olex botnkart med prøvepunkt	9
2.5	Illustrasjon av nye brukar	9
3.0	Metode og prøvetaking	10
	Tabell 3.1 Posisjon for grabbprøvane	11
	Tabell 3.2 Prøvebeskriving	11
4.0	Bilete frå prøvetaking	12
4.1	Bilete av grabbprøvar 1, 2, 3, 4 og 5.	12
4.2	Bilete av grabbprøvar 6, 7, 8, 9 og 10.	13
5.0	Analyseresultat og risikovurdering av sediment	14
	Tilstandsklasser for sediment	14
	Tabell 5.1 Tilstandsklasser for sediment (M-608/2016)	14
	Tabell 5.2 Resultatvurdering etter M-608/2016	15
	Trinn 1 Risikovurdering	16
	Trinn 2 Risikovurdering	16
6.0	Referanse	17
Vedlegg 7	Analyseresultat	18
Vedlegg 8	M409 Regneark	27

1.0 Innleiing

Til Storøy i Karmøy kommune, har Storøy Næringspark, planar om å lage ny bru til Storøy. Då er det nødvendig med graving/utfylling i sjø ved dei 2 brukara til denne brua. Resipientanalyse AS har fått i oppdrag av Storøy Næringspark AS å utarbeide ein risikovurdering av forureina sediment ved dei 2 aktuelle brukara. For illustrasjon av bru og utfyllingsområde til brukara. Sjå figur 2.5.

Ved utfylling i sjø skal ein søke Fylkesmannen om tillatelse til det. Ved mistanke om forureina sediment, skal ein utføre ein risikovurdering etter vegleiar frå Miljødirektoratet.

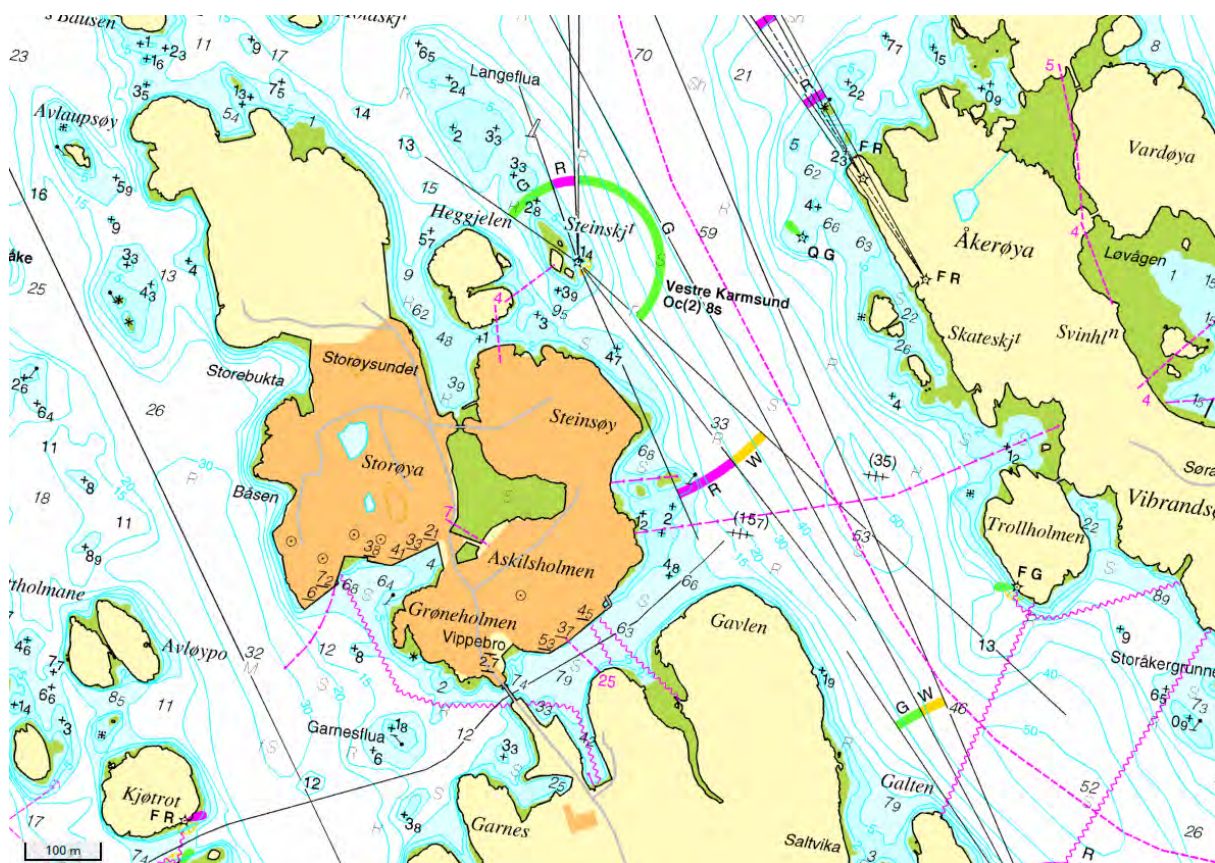
Resipientanalyse AS er eit kompetent organ med kvalifisert personell for utføring av oppdrag med risikovurdering av forureinagrunn og sediment. Dagleg leiar er utdanna marin mikrobiolog og har gjennomført kurs hjå Miljøringen, godkjent av Miljødirektoratet. M.a. Kurs i forskrift om opprydding i forurenset grunn og veileder for helsebaserte tilstandsklasser (Miljøringen, 2011) og Praktisk bruk av risiko- og klassifiseringsveileder for forurenset sediment (Miljøringen, 2010).

2.0 Lokalitet

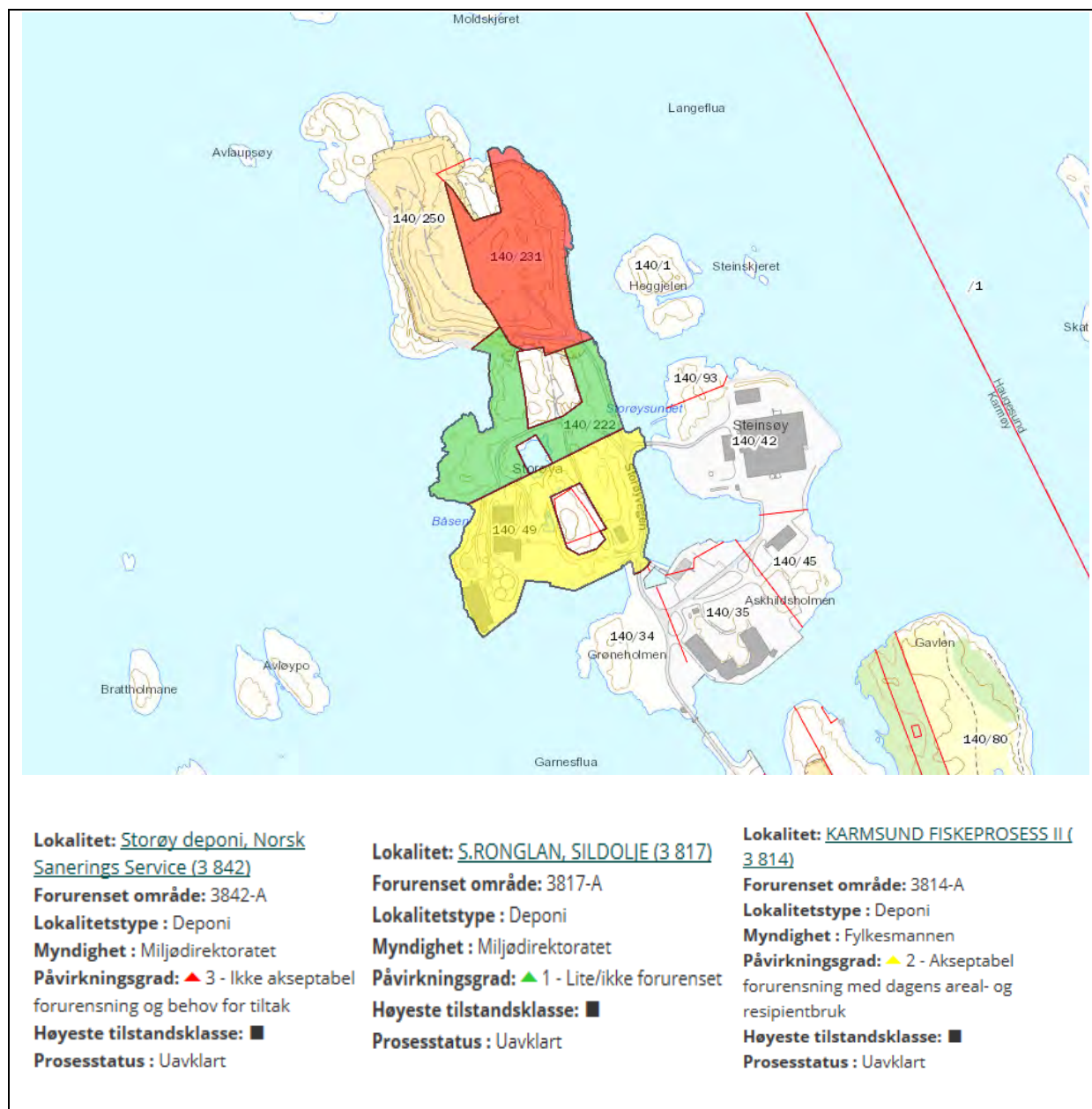
Næringsområdet på Storøy bestod før av fleire holmar og øyar, som i dag er knytt saman. Mellom desse holmane og øyane, ligg i dag eit «fjord» basseng, med eit sjøareal på ca. 10 til 12 dekar. Bassenget ligg tilnærma innelukka, mellom Storøy, Steinsøy, Askilsholmen og Grøneholmen, med ein liten kanal i nord, ut i Storøysundet.

I grunnforureiningsarkivet til Miljødirektoratet <https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no>, er det kun tomteområdet på sjølve Storøya som er registrert i grunnforureiningsarkivet. På delar av tomteområdet nord på Storøya, er det registrert deponi med ikkje akseptabel forureining.

Ved tomteområdet Sør på Storøya, ved det Nordlege bru-kar, og det Sørlege bru-kar, er det ikkje registrert grunnforureining. Så langt Resipientanalyse AS kjenner til, er det heller ikkje registrert forureining i sedimenta ved bruk-ara. Resipientanalyse AS kjenner heller ikkje til om det tidlegare er utført ei risikovurdering av forureina sediment for området.



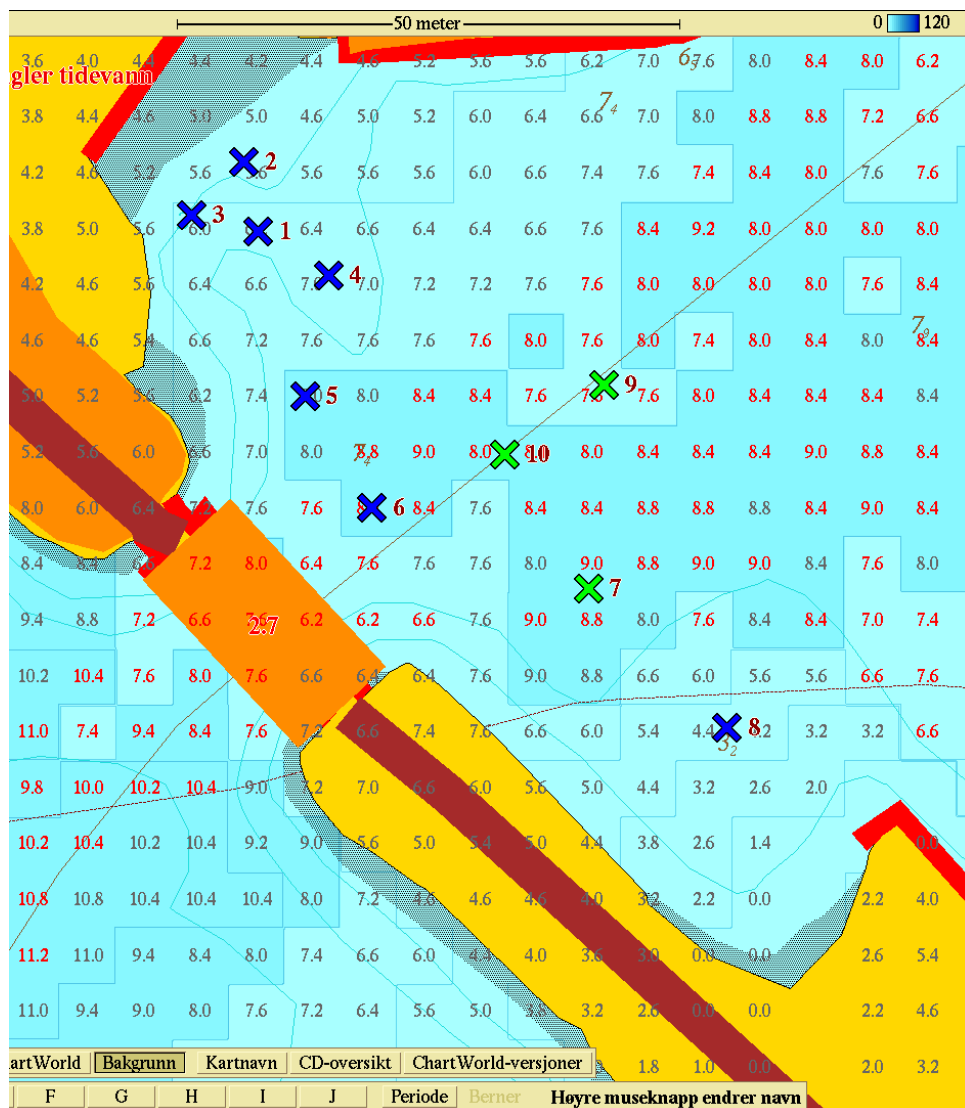
Figur 2.1 Sjøkart over resipientområdet.



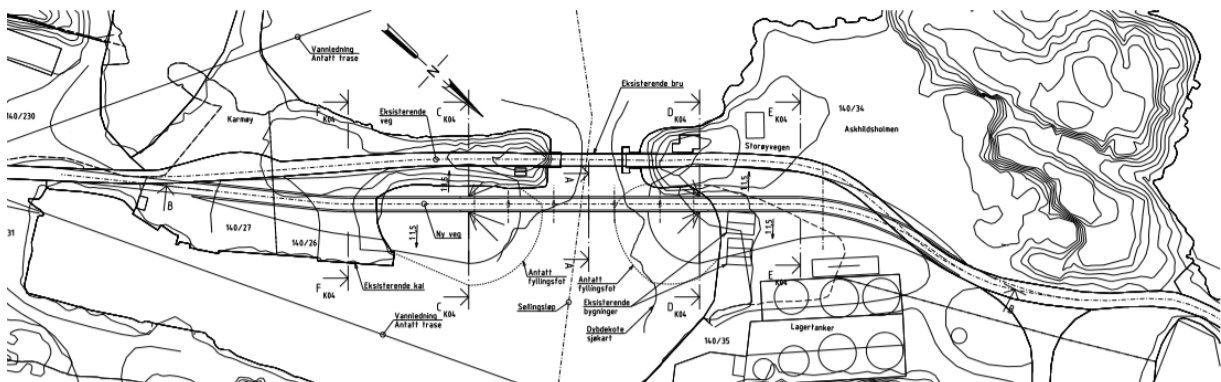
Figur 2.2 Registrert grunnforureining. Søk utført 03.11.2018.



Figur 2.3 Botnkart.



Figur 2.4 Olex botnkart med prøvepunkt. Blått kryss markerer prøvepunkt med hard-botn og grønt kryss markerer prøvepunkt med sediment-botn.



Figur 2.5 Illustrasjon av nye brukar

3.0 Prøvetaking

Prøveuttak av sedimentprøver blei utført etter gjeldande krav i NS-EN ISO 5667-19. Prøvetaking Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004). Sjå bilete for beskriving av prøveinnhald og tabell 3.2 for beskriving av innhaldet i grabbprøvane. Prøveuttak av sedimentprøver blei analysert for dei kjemiske og fysiske analyseparametre i tabell 3, side 13, i Veileder Risikovurdering av forurenset sediment M-409, 2015.

Prøveuttak av sedimentprøver blei utført 03.10.2018.

Etter punkt 2.6. risikovurdering er avhengig av tiltak og areal. For områder $< 30\,000\text{ m}^2$ bør det være et minimumskrav at man skaffer data for miljøgiftinnholdet i sedimentet fra 3 stasjoner og at dette sammenlignes med grenseverdiene for Trinn 1 i veilederen. Utvalget av miljøgifter som analyseres bør minimum være som presentert i Tabell 3. Toksisitetstesten bør kunne sløyfes. Dette vil i mange tilfeller være tilstrekkelig for å få begrep om risiko og gi grunnlag for eventuell tiltaksplanlegging. Behovet må bedømmes ut fra områdets antatte miljøbetydning og bruksform.

Det blei bruket ein liten $0,025\text{ m}^2$ Van veen Grab til prøveuttak. Prøveuttak av sediment blei tatt frå dei øvre 0 til 2 cm av grabben. Det blei forsøkt tatt prøvar frå 10 prøvestasjonar. Det blei kun påvist hardbotn (stein/fjell) på botnen ved det nordlige bru-kar, her blei det forsøkt tatt prøver frå 5 prøvestasjonar. Ved det sørlige bru-kar blei det tatt prøver ved 2 prøvestasjon. Her blei det påvist ei prøve med nok sediment til analyse og eit prøvepunkt med hardbotn. Vi valgte derfor å ta ut prøver frå 2 ekstra prøvepunkt i sundet mellom dei 2 bru-kar. Totalt fekk vi dermed tre prøvepunkt med sediment, som vi kunne sende til analyse + sju prøvepunkt med påvist hardbotn.

Tabell 3.1 Posisjon for grabbprøvane.

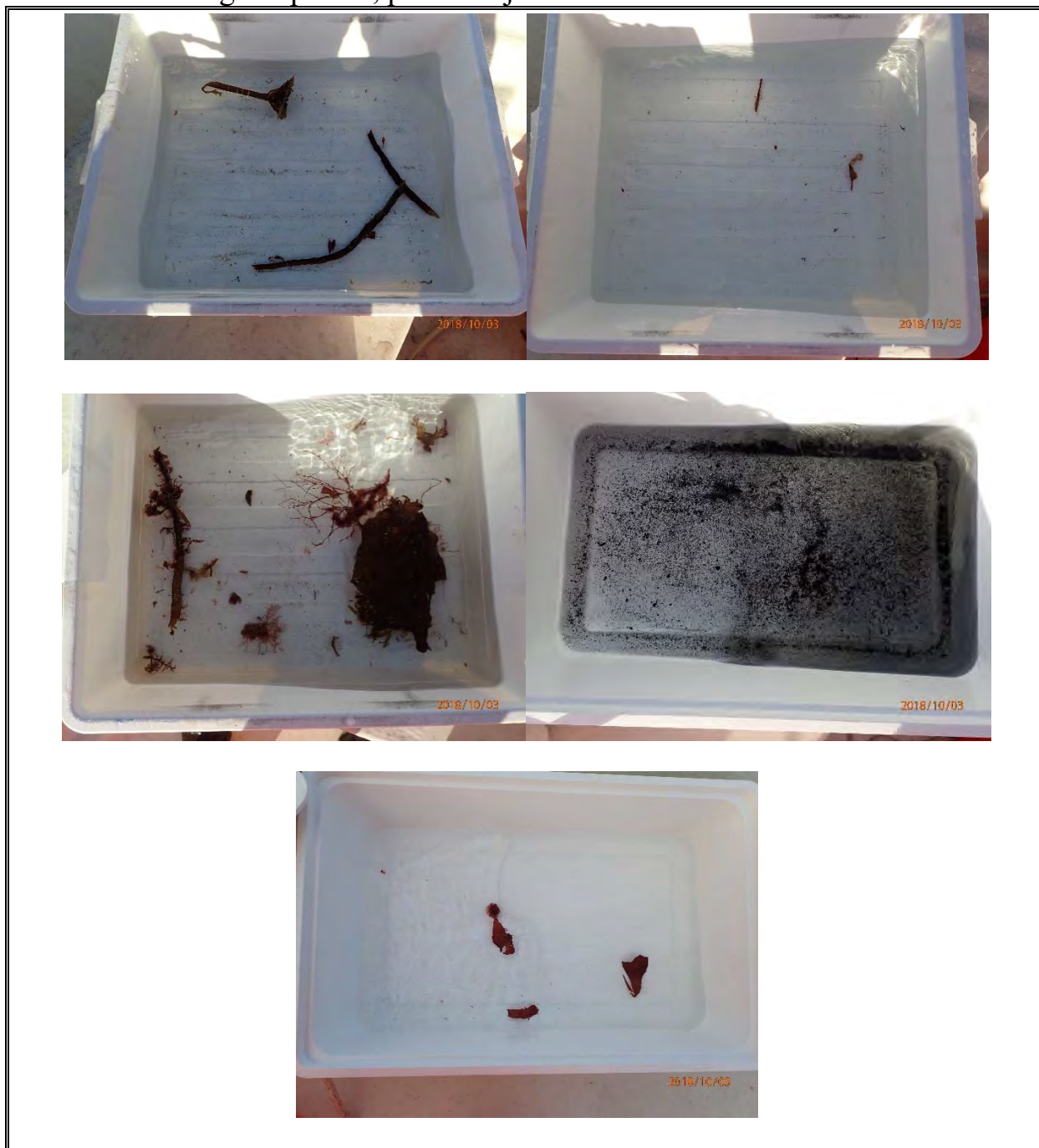
Prøve nr.	Posisjon	Djup i meter
1	N59 24.679 / E5 14.005	5,5 meter
2	N59 24.683 / E5 14.003	4,6 meter
3	N59 24.680 / E5 13.998	6,0 meter
4	N59 24.677 / E5 14.012	4,8 meter
5	N59 24.670 / E5 14.010	7,9 meter
6	N59 24.664 / E5 14.017	9,3 meter
7	N59 24.660 / E5 14.039	8,5 meter
8	N59 24.652 / E5 14.054	4,3 meter
9	N59 24.671 / E5 14.041	8,6 meter
10	N59 24.667 / E5 14.030	8,5 meter

Tabell 3.2 Prøvebeskriving.

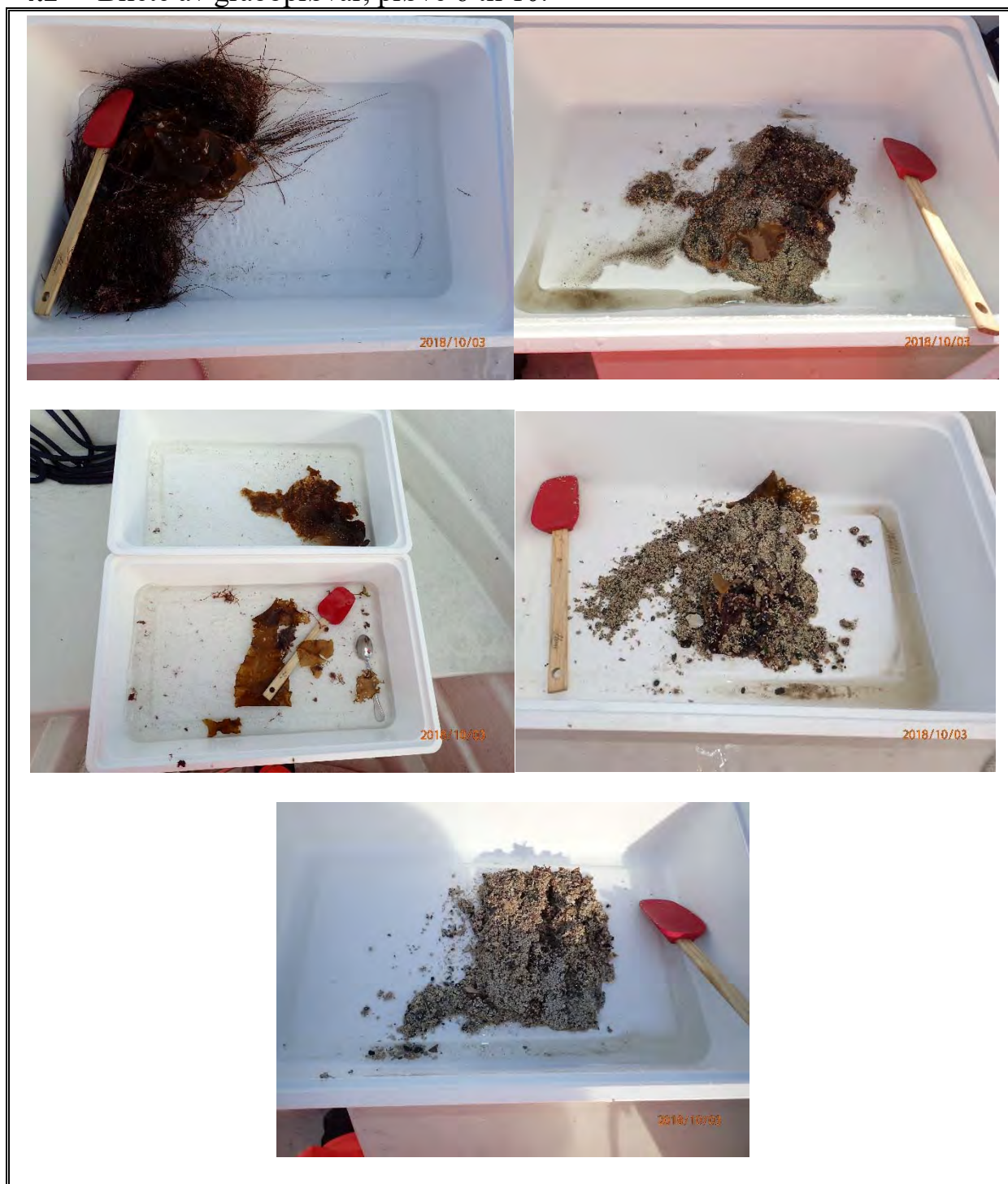
Prøve nr.	Innhald og konsistens
1	Fjellbotn med makroalgar.
2	Fjellbotn med makroalgar.
3	Stein og fjellbotn med makroalgar.
4	Skjelsand mellom stein og fjellbotn, ikkje nok til uttak av analyse.
5	Stein eller fjellbotn med makroalgar.
6	Stein eller fjellbotn med makroalgar.
7	Skjelsand med makroalgar. Nok sediment til analyse.
8	Stein eller fjellbotn med makroalgar.
9	Skjelsand med makroalgar. Nok sediment til analyse.
10	Skjelsand med makroalgar. Nok sediment til analyse.

4.0 Bilete frå prøvetaking

4.1 Bilete av grabbprøvar, prøvestasjon 1 til 5.



4.2 Bilete av grabbprøvar, prøve 6 til 10.



<5.0 Analyseresultat og risikovurdering av sediment

Sjå vedlegg 7 for alle analyseresultat.

Tilstandsklasser for sediment

Tilstand	I-Bakrunn	II-God	III-Moderat	IV-Dårlig	V-Svært dårlig
Arsen (mg/kg)	15	18	71	580	>580
Bly (mg/kg)	25	<66	1480	2000	2000-2500
Kadmium (mg/kg)	0,2	<1,5	16	157	>157
Kopar (mg/kg)	<20	20 - 84	84 - 84	84 - 147	>147
Krom (mg/kg)	60	660	6000	15500	15500-25000
Kvikksølv (mg/kg)	0,05	0,52	0,75	1,45	>1,45
Nikkel (mg/kg)	30	42	271	533	>533
Sink (mg/kg)	90	91 - 139	140 - 750	751 - 6690	>6690
Naftalen (µg/kg)	2	27	1754	8769	>8769
Acenaftylen (µg/kg)	1,6	33	85	8500	>8500
Acenaften (µg/kg)	2,4	96	195	19500	>19500
Fluoren (µg/kg)	6,8	150	694	34700	>34700
Fenantren (µg/kg)	6,8	780	2500	25000	>25000
Antracen (µg/kg)	1,2	4,6	30	295	>295
Fluoranten (µg/kg)	8	400	400	2000	>2000
Pyren (µg/kg)	5,2	84	840	8400	>8400
Benzo(a)antracen (µg/kg)	3,6	60	501	50100	>50100
Krysen (µg/kg)	4,4	280	280	2800	>2800
Benzo(b)fluoranten (µg/kg)	90	140	140	10600	>10600
Benzo(k)fluoranten (µg/kg)	90	135	135	7400	>7400
Benzo(a)pyren (µg/kg)	6	183	230	13100	>13100
Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/kg)	20	63	63	2300	>2300
Dibenzo(a,h)antracen (µg/kg)	12	27	273	2730	>2730
Benzo(ghi)perylene (µg/kg)	18	84	84	1400	>1400
PCB7 (µg/kg)	-	4,1	43	430	>430
TBT (µg/kg)		0,002	0,016	0,032	>0,032

Tabell 5.1 Tilstandsklasser for sediment (M-608/2016).

Prøve nr.	BRU-7	BRU-9	BRU-10
	Bru-kar Sør	Sund	Sund
Arsen (mg/kg)	1	<0,5	0,8
Bly (mg/kg)	3	1	<1
Kadmium (mg/kg)	0,28	0,1	0,11
Kopar (mg/kg)	7,1	2,7	5,4
Krom (mg/kg)	6,2	9,3	5
Kvikksølv (mg/kg)	0,01	<0,01	<0,01
Nikkel (mg/kg)	5	5	4
Sink (mg/kg)	27	21	8,6
Naftalen (µg/kg)	89	<10	14
Acenaftylen (µg/kg)	81	<10	<10
Acenaften (µg/kg)	23	<10	<10
Fluoren (µg/kg)	230	39	36
Fenantren (µg/kg)	520	19	17
Antracen (µg/kg)	350	<10	<10
Fluoranten (µg/kg)	520	<10	<10
Pyren (µg/kg)	530	<10	<10
Benzo(a)antracen (µg/kg)	420	<10	<10
Krysen (µg/kg)	280	<10	<10
Benzo(b)fluoranten (µg/kg)	12	<10	<10
Benzo(k)fluoranten (µg/kg)	<10	<10	<10
Benzo(a)pyren (µg/kg)	79	<10	<10
Indeno(1,2,3-cd)pyren (µg/kg)	110	<10	<10
Dibenzo(a,h)antracen (µg/kg)	26	<10	<10
Benzo(ghi)perylene (µg/kg)	100	<10	<10
PCB7 (µg/kg)	<4	<4	<4
TBT (µg/kg)	3,6	<1	<1

Tabell 5.2 Resultatvurdering etter M-608/2016.

Trinn 1 Risikovurdering

Ved dei 3 prøvestasjonane med sediment blei det påvist overskriding av grenseverdi av middelverdien for trinn 1 risikovurdering av forureina sediment for fleire PAH sambindingane i prøve BRU-7.

Dei overskridande verdiane av enkelte PAH sambindingar blei påvist i prøve BRU-7. Prøvane i sundet mellom brukara (BRU-9 og BRU-10) var innanfor grenseverdiane for trinn 1 riskikovurdering av forureina sediment.

Trinn 2 Risikovurdering

Utarbeid trinn 2 risikovurdering med beregningsverktøy for risikovurdering etter M409 Regneark viser at sedimenta overskrid grenseverdiane for enkelte PAH sambindingar for inntak av fisk og skalldyr påvist i trinn 1 risikovurderinga.

Sjå vedlegg 8 for utrekna verdiar av trinn 1 og trinn 2 risikovurdering med alle spredningsdiagram.

6.0 Referanse

Kurs i forskrift om opprydding i forurenset grunn og veileder for helsebaserte tilstandsklasser (Miljøringen, 2011)

Praktisk bruk av risiko- og klassifiseringsveileder for forurenset sediment (Miljøringen, 2010).

NS-EN ISO 5667-19. Prøvetaking Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine områder (ISO 5667-19:2004).

M-409, 2015. Veileder Risikovurdering av forurenset sediment. Miljødirektoratet.

M409 Regneark.

M-608, 2016. Veileder Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.

TA-2553/2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.

Søk i grunnforureiningsarkivet til Miljødirektoratet utført 03.11.2018: Sjå figur 2.2.

<https://grunnforurensning.miljodirektoratet.no/>

Sjøkart i figur 2.1 og botnkart i figur 2.3 er henta frå kartportalen til kystverket 03.11.2018:

<https://kart.kystverket.no/>

Botnkart i figur 2.4 er utarbeid av Resipientanalyse AS 23.10.2019.

Rapport

Side 1 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Mottatt dato **2018-10-05**
Utstedt **2018-10-19**

Resipientanalyse AS
Frode Berge-Haveland

Nordåsbrotet 2
N-5235 Rådal
Norway

Prosjekt **Bru - Storøy**
Bestnr

Analyse av sediment

Deres prøvenavn	BRU-7					
Prøvetatt	Sediment					
	2018-10-03					
Labnummer	N00610785					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK *	-----		-	1	1	SUHA
Tørrestoff (DK) ^{a ulev}	56.1	5.61	%	2	2	ERAN
Vanninnhold ^{a ulev}	43.9		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm ^{a ulev}	97.1		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm ^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ERAN
Kornfordeling ^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ERAN
TOC ^{a ulev}	4.9	0.735	% TS	2	2	ERAN
Naftalen ^{a ulev}	89		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaflyten ^{a ulev}	81		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenafte ^{a ulev}	23		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren ^{a ulev}	230		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren ^{a ulev}	520		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen ^{a ulev}	350		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten ^{a ulev}	520		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren ^{a ulev}	530		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen ^Λ ^{a ulev}	420		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen ^Λ ^{a ulev}	280		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	12		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten ^Λ ^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren ^Λ ^{a ulev}	79		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen ^Λ ^{a ulev}	26		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylene ^{a ulev}	100		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren ^Λ ^{a ulev}	110		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16 ^{a ulev}	3400		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene ^Λ ^{a ulev}	1000		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23

Rapport

Side 2 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Deres prøvenavn	BRU-7					
Prøvetatt	Sediment					
	2018-10-03					
Labnummer	N00610785					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
PCB 180 ^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7 ^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen) ^{a ulev}	1	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly) ^{a ulev}	3	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper) ^{a ulev}	7.1	1.42	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom) ^{a ulev}	6.2	1.24	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium) ^{a ulev}	0.28	0.1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv) ^{a ulev}	0.01	0.02	mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel) ^{a ulev}	5	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink) ^{a ulev}	27	5.4	mg/kg TS	2	2	ERAN
Tørrstoff (L) ^{a ulev}	57.7	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	3.63	1.43	µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	3.20	1.30	µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation ^{a ulev}	3.60	1.16	µg/kg TS	3	T	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23

Rapport

Side 3 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Deres prøvenavn	BRU-9					
Prøvetatt	Sediment					
	2018-10-03					
Labnummer	N00610786					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK^a	-----		-	1	1	SUHA
Tørrestoff (DK)^{a ulev}	71.4	7.14	%	2	2	ERAN
Vanninnhold^{a ulev}	28.6		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm^{a ulev}	99.3		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ERAN
Kornfordeling^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ERAN
TOC^{a ulev}	6.4	0.96	% TS	2	2	ERAN
Naftalen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftilen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren^{a ulev}	39		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren^{a ulev}	19		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylene^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 180^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen)^{a ulev}	<0.5		mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly)^{a ulev}	1	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper)^{a ulev}	2.7	0.8	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom)^{a ulev}	9.3	1.86	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium)^{a ulev}	0.1	0.1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv)^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel)^{a ulev}	5	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink)^{a ulev}	21	4.2	mg/kg TS	2	2	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23

Rapport

Side 4 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Deres prøvenavn	BRU-9					
Prøvetatt	Sediment					
	2018-10-03					
Labnummer	N00610786					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	76.1	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.06	0.44	µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23

Rapport

Side 5 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Deres prøvenavn	BRU-10					
	Sediment					
Prøvetatt	2018-10-03					
Labnummer	N00610787					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Sedimentpakke-basis DK^a	-----		-	1	1	SUHA
Tørrestoff (DK)^{a ulev}	67.5	6.75	%	2	2	ERAN
Vanninnhold^{a ulev}	32.5		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse >63 µm^{a ulev}	99.2		%	2	2	ERAN
Kornstørrelse <2 µm^{a ulev}	<0.1		%	2	2	ERAN
Kornfordeling^{a ulev}	-----		se vedl.	2	2	ERAN
TOC^{a ulev}	6.3	0.945	% TS	2	2	ERAN
Naftalen^{a ulev}	14		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaftilen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Acenaften^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoren^{a ulev}	36		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fenantren^{a ulev}	17		µg/kg TS	2	2	ERAN
Antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Krysen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(b+j)fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(k)fluoranten^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(a)pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Dibenso(ah)antracen^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Benso(ghi)perylene^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Indeno(123cd)pyren^{a ulev}	<10		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH-16^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PAH carcinogene^{a ulev}	<100		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 28^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 52^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 101^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 118^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 138^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 153^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
PCB 180^{a ulev}	<0.50		µg/kg TS	2	2	ERAN
Sum PCB-7^{a ulev}	<4		µg/kg TS	2	2	ERAN
As (Arsen)^{a ulev}	0.8	2	mg/kg TS	2	2	ERAN
Pb (Bly)^{a ulev}	<1		mg/kg TS	2	2	ERAN
Cu (Kopper)^{a ulev}	5.4	1.08	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cr (Krom)^{a ulev}	5.0	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Cd (Kadmium)^{a ulev}	0.11	0.1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Hg (Kvikksølv)^{a ulev}	<0.01		mg/kg TS	2	2	ERAN
Ni (Nikkel)^{a ulev}	4	1	mg/kg TS	2	2	ERAN
Zn (Sink)^{a ulev}	8.6	4	mg/kg TS	2	2	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23

Rapport

Side 6 (8)

N1817248

13CMIMW4C6H



Deres prøvenavn	BRU-10					
	Sediment					
Prøvetatt	2018-10-03					
Labnummer	N00610787					
Analyse	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført	Sign
Tørrestoff (L) ^{a ulev}	66.6	2.0	%	3	V	ERAN
Monobutyltinnkation ^{a ulev}	1.17	0.48	µg/kg TS	3	T	ERAN
Dibutyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ERAN
Tributyltinnkation ^{a ulev}	<1		µg/kg TS	3	T	ERAN

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23



"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 polyklorete 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

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen, N-0214 Oslo

ALS Sarpsborg
Yvenveien 17, N-1715 Yven

E-post: info.on@alsglobal.com
Tel: + 47 22 13 18 00

Web: www.alsglobal.no

Dokumentet er godkjent
og digitalt undertegnet
av Rapportør

Erlend Andresen

Client Service
erlend.andresen@alsglobal.com

2018.10.19 18:04:23



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

Godkjenner	
ERAN	Erlend Andresen
SUHA	Suleman Hajizada

Utf ¹	
T	GC-ICP-QMS Ansvarelig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
V	Ansvarelig laboratorium: ALS Scandinavia AB, Aurorum 10, 977 75 Luleå, Sverige
1	Ansvarelig laboratorium: ALS Laboratory Group Norway AS, Postboks 643 Skøyen, 0214 Oslo, Norge Leveringsadresse: Drammensveien 264, 0283 Oslo, Norge
2	Ansvarelig 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

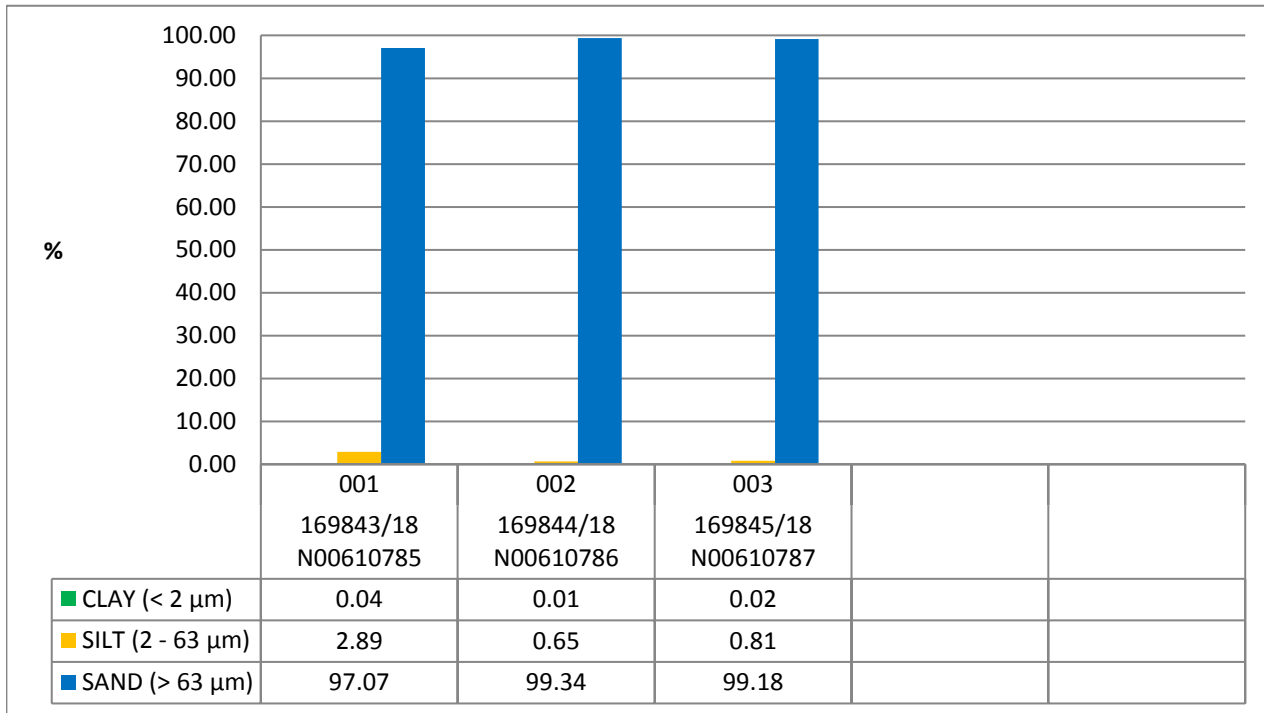
Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

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



Attachment no. 1 to the certificate of analysis for work order PR18A3785

Results of soil texture analysis



Test method specification: CZ_SOP_D06_07_120 Grain size analysis using the wet sieve analysis using laser diffraction (fraction from 2 µm to 63 mm) Fraction > 0.063 mm determined by wet sieving method, other fractions determined from the fraction "< 0.063mm" by laser particle size analyzer using liquid dispersion mode. Fractions "Sand >63 µm", "Silt 2-63 µm" and "Clay <2 µm" evaluated from measured

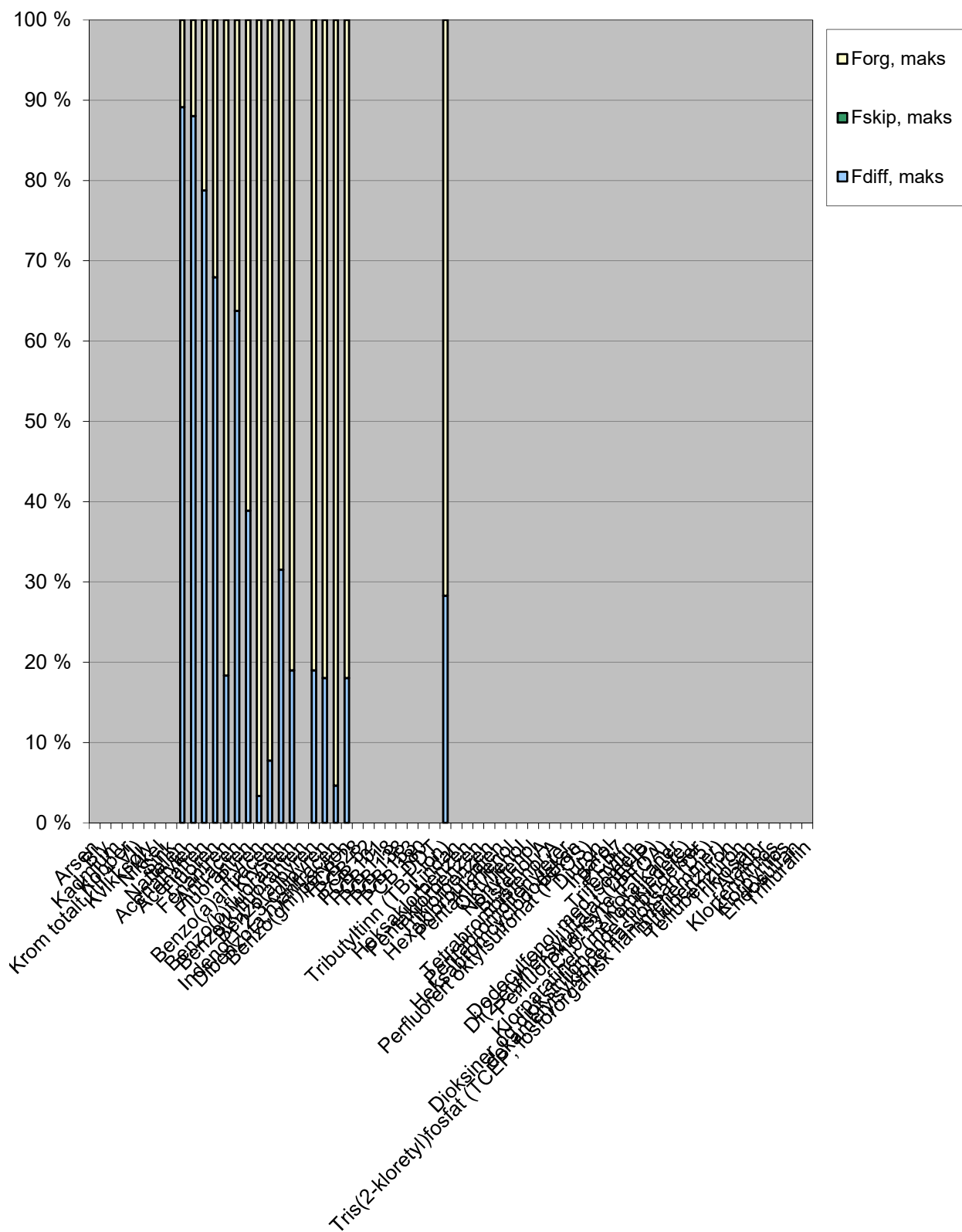
The end of result part of the attachment the certificate of analysis

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Kontroll av homogenitet	INPUT: Målt sedimentkonsentrasjon, C_{sed} (mg/kg t.v.)					
	Antall prøver	$C_{sed, max}$ (mg/kg t.v.)	$C_{sed, middel}$ (mg/kg t.v.)	$C_{sed, max} / C_{sed, median}$ (Verdi større enn 2 kan tyde på inhomogenitet/hotspot)	Prøve 1	Prøve 2	Prøve 3	Prøve 4	Prøve 5	Prøve 6
Arsen										
Bly										
Kadmium										
Kobber										
Krom totalt (III + VI)										
Kvikksølv										
Nikkel										
Sink										
Naftalen	2	8,90E-02	5,15E-02	1,7	0,09	<0,01	0,01			
Acenaflylen	1	8,10E-02	8,10E-02	1,0	0,08	<0,01	<0,01			
Acenafthen	1	2,30E-02	2,30E-02	1,0	0,02	<0,01	<0,01			
Fluoren	3	2,30E-01	1,02E-01	5,9	0,23	0,04	0,04			
Fenantren	3	5,20E-01	1,85E-01	27,4	0,52	0,02	0,02			
Antracen	1	3,50E-01	3,50E-01	1,0	0,35	<0,01	<0,01			
Fluoranten	1	5,20E-01	5,20E-01	1,0	0,52	<0,01	<0,01			
Pyren	1	5,30E-01	5,30E-01	1,0	0,53	<0,01	<0,01			
Benzo(a)antracen	1	4,20E-01	4,20E-01	1,0	0,42	<0,01	<0,01			
Krysen	1	2,80E-01	2,80E-01	1,0	0,28	<0,01	<0,01			
Benzo(b)fluoranten	1	1,20E-02	1,20E-02	1,0	0,01	<0,01	<0,01			
Benzo(k)fluoranten					<0,01	<0,01	<0,01			
Benzo(a)pyren	1	7,90E-02	7,90E-02	1,0	0,08	<0,01	<0,01			
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	1,10E-01	1,10E-01	1,0	0,11	<0,01	<0,01			
Dibenzo(a,h)antracen	1	2,60E-02	2,60E-02	1,0	0,03	<0,01	<0,01			
Benzo(ghi)perylene	1	1,00E-01	1,00E-01	1,0	0,10	<0,01	<0,01			
PCB 28										
PCB 52										
PCB 101										
PCB 118										
PCB 138										
PCB 153										
PCB 180										
DDT										
Tributyltinn (TBT-ion)	1	3,60E-03	3,60E-03	1,0	0,00	<0,001	<0,001			
Lindan										
Heksklorbenzen										
Pentaklorbenzen										
Triklorbenzen										
Hexaklorbutadien										
Pentaklorfenol										
Oktylfenol										
Nonylfenol										
Bisfenol A										
Tetrabrombisfenol A										
Pentabromdifenyyleter										
Heksabromcyclododekan										
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)										
Diuron										
Irgarol										
PCB7					<0,004	<0,004	<0,004			
Trifenylin										
Dodecylfenol med isomere										
Di(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)										
Perfluoroktansyre (PFOA)										
C10-13 kloralkaner										
Klorparafiner (mellomkjedete)										
Dioksiner og dioksinlignende forbindelser										
dekametylsyklopentasiloksan (D5)										
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP, fosfororganisk flammehemmer)										
Diflubenzuron										
Teflubenzuron										
Trikloran										
Alaklor										
Klorfeninfos										
Klorpyrifos										
Endosulfan										
Trifluralin										

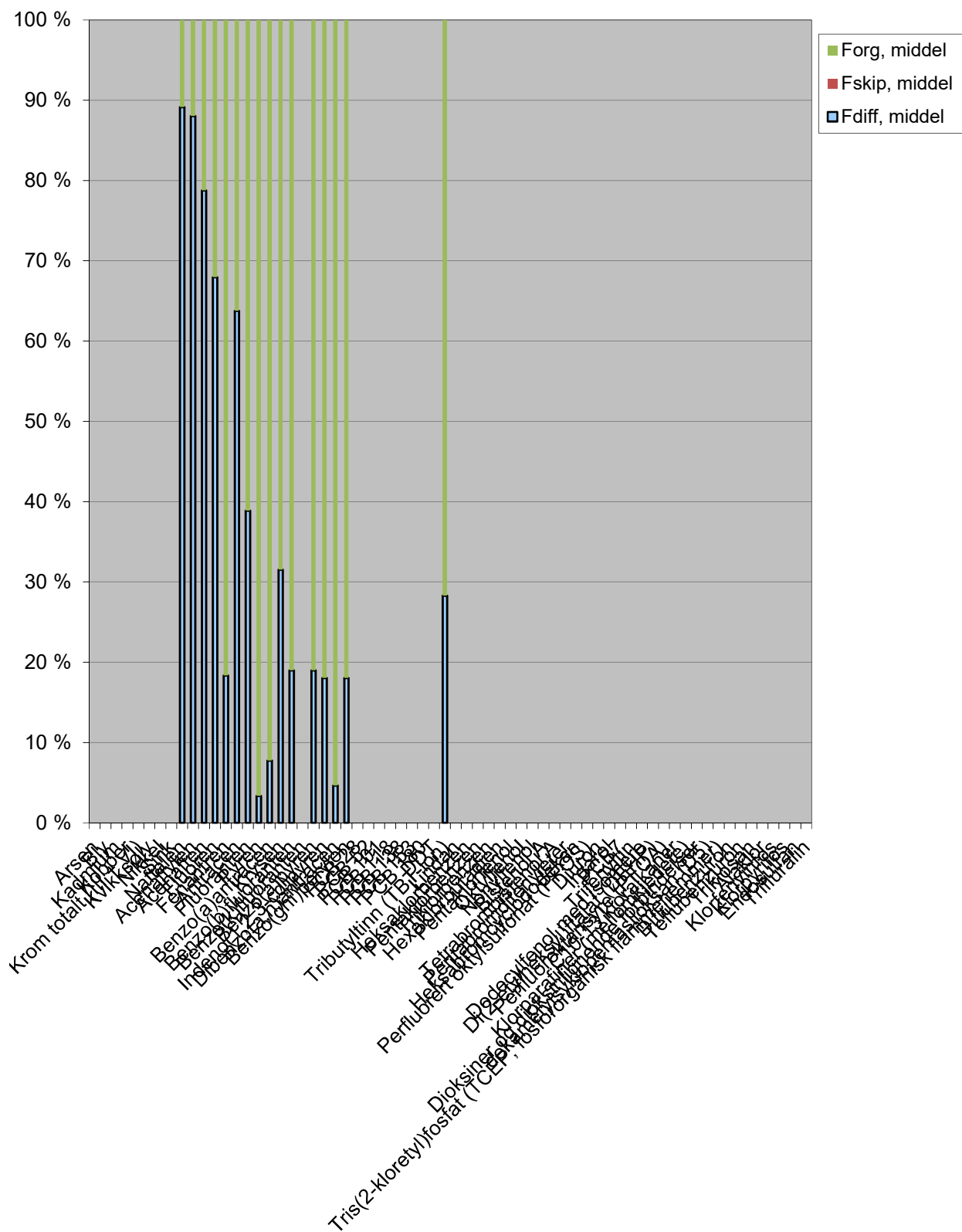
Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	0	mangler	mangler	18		
Bly	0	mangler	mangler	150		
Kadmium	0	mangler	mangler	2,5		
Kobber	0	mangler	mangler	84		
Krom totalt (III + VI)	0	mangler	mangler	660		
Kvikksølv	0	mangler	mangler	0,52		
Nikkel	0	mangler	mangler	42		
Sink	0	mangler	mangler	139		
Naftalen	2	0,089	0,0515	0,027	3,3	1,9
Acenaftilen	1	0,081	0,081	0,033	2,5	2,5
Acenaften	1	0,023	0,023	0,096		
Fluoren	3	0,23	0,101666667	0,15	1,5	
Fenantren	3	0,52	0,185333333	0,78		
Antracen	1	0,35	0,35	0,0046	76,1	76,1
Fluoranten	1	0,52	0,52	0,4	1,3	1,3
Pyren	1	0,53	0,53	0,084	6,3	6,3
Benzo(a)antracen	1	0,42	0,42	0,06	7,0	7,0
Krysen	1	0,28	0,28	0,28		
Benzo(b)fluoranten	1	0,012	0,012	0,140		
Benzo(k)fluoranten	0	mangler	mangler	0,135		
Benzo(a)pyren	1	0,079	0,079	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	0,11	0,11	0,063	1,7	1,7
Dibenzo(a,h)antracen	1	0,026	0,026	0,027		
Benzo(ghi)perylene	1	0,1	0,1	0,084	1,2	1,2
PCB 28	0	mangler	mangler			
PCB 52	0	mangler	mangler			
PCB 101	0	mangler	mangler			
PCB 118	0	mangler	mangler			
PCB 138	0	mangler	mangler			
PCB 153	0	mangler	mangler			
PCB 180	0	mangler	mangler			
Sum PCB7	0	mangler	mangler	0,0041		
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	1	0,0036	0,0036	0,035		
Lindan	0	mangler	mangler	7,40E-05		
Heksaklorbenzen	0	mangler	mangler	0,017		
Pentaklorbenzen	0	mangler	mangler	0,4		
Triklorbenzen	0	mangler	mangler	0,0056		
Hexaklorbutadien	0	mangler	mangler	0,049		
Pentaklorfenol	0	mangler	mangler	0,014		
Oktylfenol	0	mangler	mangler	0,00027		
Nonylfenol	0	mangler	mangler	0,016		
Bisfenol A	0	mangler	mangler	0,0011		
Tetrabrombisfenol A	0	mangler	mangler	0,108		
Pentabromdifenyler	0	mangler	mangler	0,062		
Heksabromcyclodekan	0	mangler	mangler	0,034		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	0	mangler	mangler	2,30E-04		
Diuron	0	mangler	mangler	7,10E-04		
Irgarol	0	mangler	mangler	3,60E-05		
PCB7	0	mangler	mangler	0,0041		
Trifenyltin	0	mangler	mangler	0,035		
Dodecylfenol med isomere	0	mangler	mangler	0,0044		
Di(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	0	mangler	mangler	10		
Perfluoroktansyre (PFOA)	0	mangler	mangler	0,071		
C10-13 kloralkaner	0	mangler	mangler	0,8		
Klorparafiner (mellomkjedete)	0	mangler	mangler	4,6		
Dioksiner og dioksinlignende forbindelser	0	mangler	mangler	8,60E-07		
dekametylsyklopentasiloksan (D5)	0	mangler	mangler	0,044		
Tris(2-kloretyl)fosfat (TCEP, fosfororganisk flammehemmer)	0	mangler	mangler	0,072		
Diflubenzuron	0	mangler	mangler	0,0002		
Teflubenzuron	0	mangler	mangler	4,00E-07		
Trikloran	0	mangler	mangler	0,0093		
Alaklor	0	mangler	mangler	0,0003		
Klorfeninfos	0	mangler	mangler	0,0005		
Klorpyrifos	0	mangler	mangler	0,0013		
Endosulfan	0	mangler	mangler	7,30E-05		
Trifluralin	0	mangler	mangler	1,6		

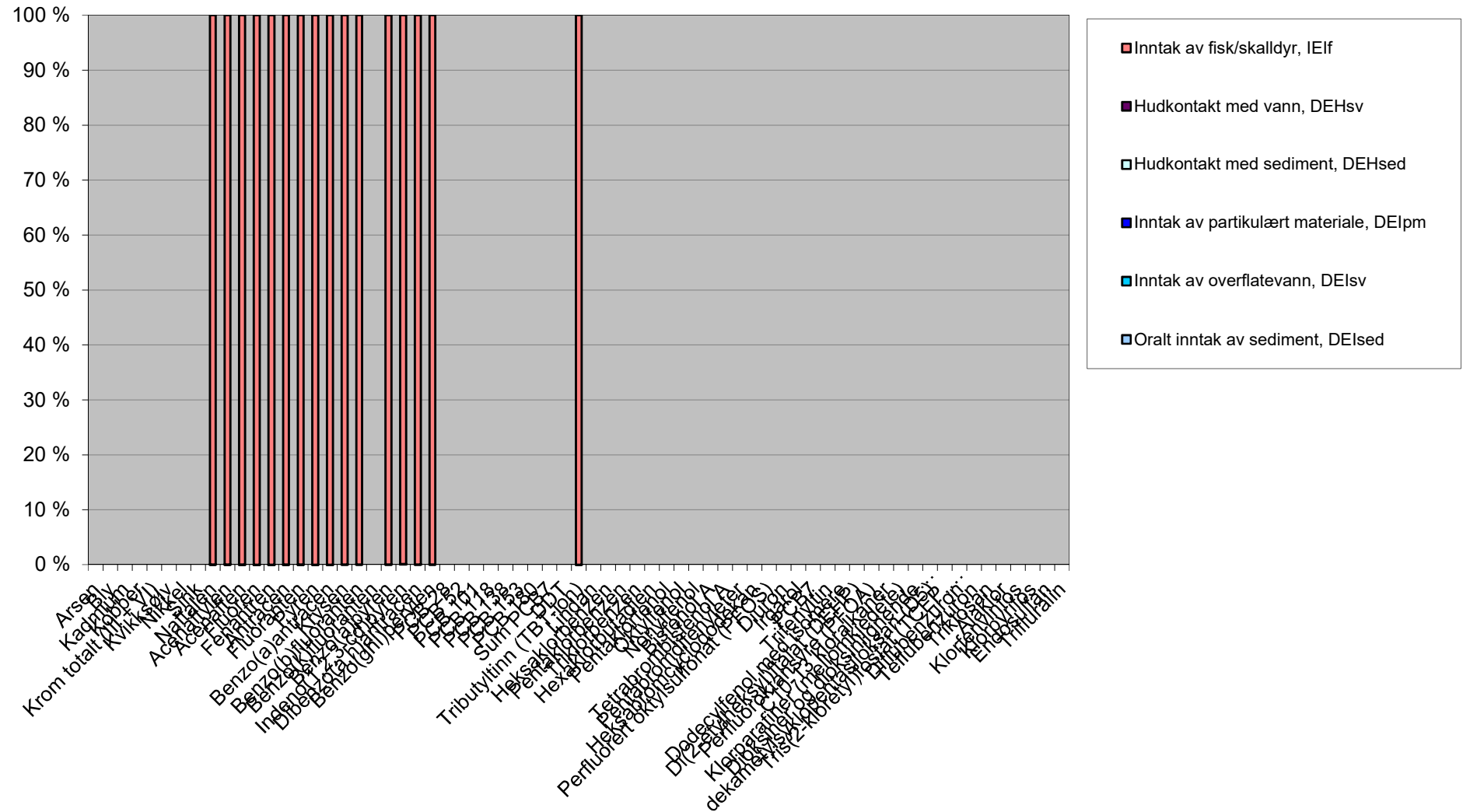
Fordeling av spredningsmekanismer (maks)



Fordeling av spredningsmekanismer (gjennomsnitt)



Fordeling av eksponeringsmekanismer basert på voksen person (maks)



Fordeling av eksponeringsmekanismer basert på barn (gjennomsnitt)

