

Næringsområde Nikøy på Bulandet, Askvoll kommune



Risikovurdering av sediment



Rådgivende Biologer AS

RAPPORT TITTEL:

Næringsområde Nikøy på Bulandet, Askvoll kommune. Risikovurdering av sediment.

FORFATTAR:

Ingeborg E. Økland, Bernt Rydland Olsen & Joar Tverberg

OPPDRAKSGIVAR:

Bulandet Miljøfisk AS

OPPDRAGET GITT:

6. oktober 2017

RAPPORT DATO:

24. november 2017

RAPPORT NR:

2554

ANTAL SIDER:

27

ISBN NR:

978-82-8308-419-1

EMNEORD:

- Utfylling i sjø
-Miljøgift

- Forureina sediment
-Askvoll kommune

RÅDGIVENDE BIOLOGER AS
Bredsgården, Bryggen, N-5003 Bergen
Foretaksnummer 843667082-mva

Internett : www.radgivende-biologer.no

E-post: post@radgivende-biologer.no

Telefon: 55 31 02 78

Telefax: 55 31 62 75

Rapporten må ikkje kopierast ufullstendig utan godkjenning frå Rådgivende Biologer AS.

***Framsdebilete:** Områdebilete frå prøvetakingsdagen. Foto: Bernt Rydland Olsen.*

FØREORD

Bulandet Miljøfisk AS har overskotsmassar frå etablering av landbasert oppdrett og ynskjer å nytte massane til framtidig næringsområde på Nikøy. Askvoll kommune skal utarbeide reguleringsplan for næringsareal i området, men planprosessen er ikkje komme i gong på noverande tidspunkt. Planarbeidet utløyser krav om risikovurdering av forureina sediment ved tiltak som medfører utfylling i sjø. Rådgivende Biologer AS har fått i oppdrag frå Bulandet Miljøfisk AS å utføre ei risikovurdering (Trinn 1, økologisk risiko) av sediment.

Ingeborg Økland er PhD i geokjemi/geobiologi, Bernt Rydland Olsen PhD i marin biodiversitet og Joar Tverberg er M.sc. i marin biodiversitet. Rapporten bygger på sedimentprøvetaking i planområdet utført av Bernt Rydland Olsen 24. oktober 2017.

Rådgivende Biologer AS takkar Bulandet Miljøfisk AS ved Oddmund Storesund og iVest Consult AS ved Janicke Svendal for oppdraget.

Bergen, 24. november 2017

INNHALD

Føreord	2
Samandrag.....	3
Område- og tiltaksbeskrivelse	4
Metode og datagrunnlag	6
Resultat.....	8
Risikovurdering av sediment trinn 1	13
Vurdering av miljøgiftstatus i sediment	14
Referansar.....	15
Vedlegg	16

SAMANDRAG

Økland, I.E., B. Rydland Olsen, J. Tverberg & C. Todt 2017.

Næringsområde Nikøy på Bulandet, Askvoll kommune. Risikovurdering av sediment. Rådgivende Biologer AS, rapport 2554, 27 sider, ISBN 978-82-8308-419-1.

Bulandet Miljøpark ynskjer å bruke overskotsmassar frå etablering av landbasert oppdrett til å fylle ut sjøområde på Nikøy. Rådgivende Biologer AS har utført ei risikovurdering av sediment i tiltaksområdet. Risikovurdering trinn 1 er utført i høve til rettleiar om risikovurdering av forureina sediment (M-409:2015). Rapporten inkluderer ei generell vurdering av spreingsfare under anleggsarbeidet.

Prøver av sediment vart samla inn frå tre lokalitetar: område A, Nikøy Sør, område B, Nikøy Aust og område C, Nikøy Vest. Det vart tatt prøve på høvesvis 3, 2 og 1 stasjonar i dei ulike område den 24. oktober 2017.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentet i tiltaksområda består i hovudsak av fin og grov skjelsand og ein del grus og småstein med lite finstoff. Alle prøver har lågt glødetap, høgt tørrstoffinnhald og lågt til moderat innhald av normalisert organisk karbon (TOC).

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Det er funne låge konsentrasjonar av tungmetall i tiltaksområda tilsvarende tilstandsklasse I = "bakgrunnsnivå" og II = "god" i dei tre område. I område Nikøy Sør låg konsentrasjonen av organiske miljøgifter innan tilstandsklasse I = "bakgrunnsnivå" eller II = "god", med unntak av konsentrasjonen av antracen og $\sum$ PCB 7 på ein stasjon, som låg i tilstandsklasse III = "moderat". Område Nikøy Aust hadde høge konsentrasjonar av fleire organiske miljøgifter, spesielt PAH sambindingar. Ti sambindingar på den eine stasjonen og fire på den andre hamna i tilstandsklasse IV = "dårlig". Konsentrasjonen av fire organiske miljøgifter hamna i tilstandsklasse III = "moderat" på begge stasjonane. I område Nikøy Vest låg konsentrasjonen av organiske miljøgifter innan tilstandsklasse I = "bakgrunnsnivå" eller II = "god", med unntak av konsentrasjonen av antracen og pyren, som låg i tilstandsklasse III = "moderat".

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Risikovurderinga frå dei tre områda på Nikøy viste at alle tre områda hadde konsentrasjonar av organiske miljøgifter som overskreid grenseverdiane for kva som utgjer økologisk risiko (M-409:2015). I delområda Nikøy Sør og Nikøy Vest ligg PAH sambindinga antracen over både middelvei og maksimalverdi. Konsentrasjonen av $\sum$ PCB 7 på Nikøy Sør har ein maksimalverdi som ligg marginalt over grenseverdien, og Nikøy Vest har ein pyren-konsentrasjon som ligg på grenseverdien. Delområdet Nikøy aust er det området som har høgast grad av forureining og konsentrasjonen av 13 organiske miljøgifter har middelvei som ligg over grenseverdiane for økologisk risiko.

Etter ei risikovurdering på Trinn 1, der risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment vert vurdert, kan ingen av dei tre delområda i granskinga friskmeldast.

VURDERING AV MILJØGIFTSTATUS I SEDIMENT

Fare for spreiding av miljøgift frå område Nikøy Sør og Vest vurderast som lite fordi sedimentet inneheld lite finstoff og fordi forureina sediment ligg innerst i to relativt beskytta vik. Område Nikøy aust ligg noko meir open til og basert på føreliggande data er det vanskelegare å vurdere utbreiing og nivå av forureininga, samt mogeleg spreiding av miljøgift under utfylling. Dumping av masser i område Nikøy Sør og Nikøy Aust bør gjerast etter tildekking av forureina sediment, slikt at spreiding av miljøgift forhindrast.

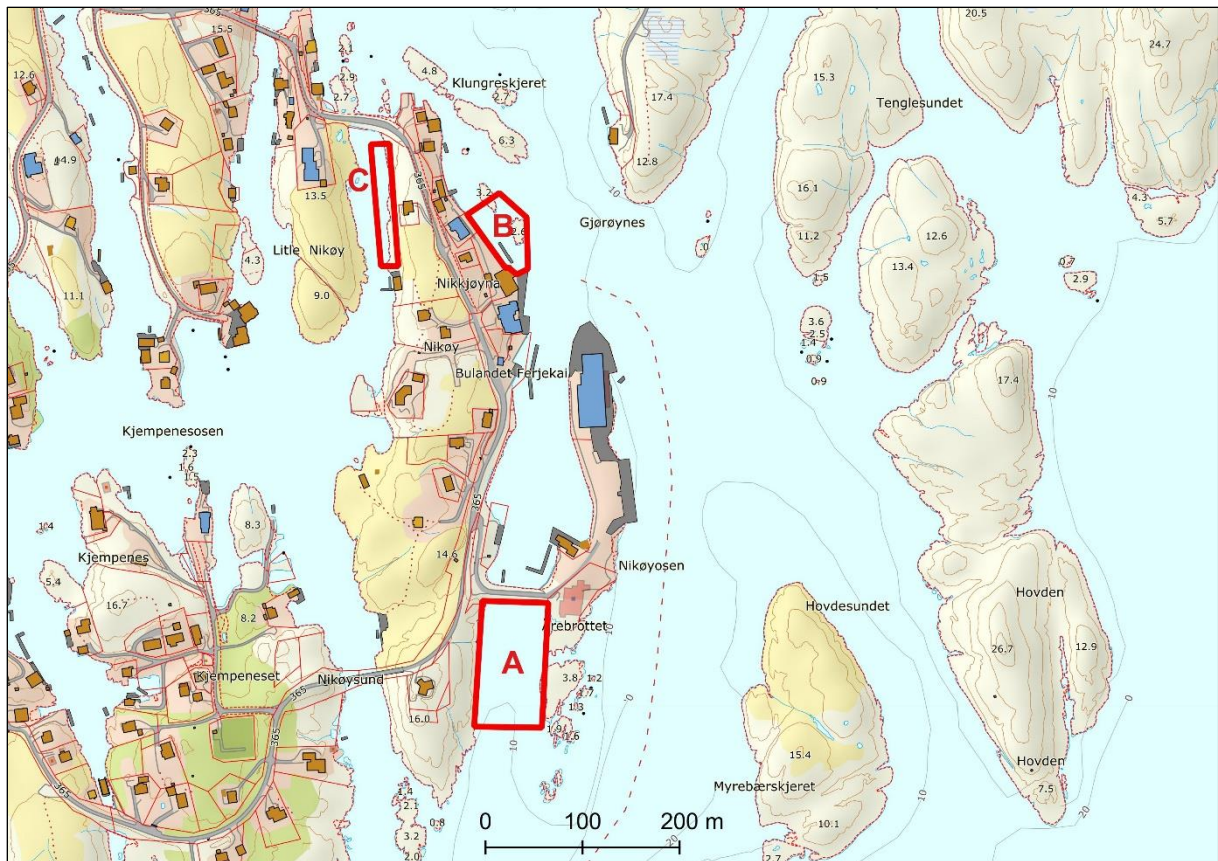
OMRÅDE- OG TILTAKSBESKRIVELSE

Nikøy ligg på Bulandet i Askvoll kommune, Sogn og Fjordane (**figur 1**). Det vert vurdert å lage ei utfylling i sjøområdet mellom Nikøy og Årebrottet (område A, **figur 2**) i samband med utvikling av eit framtidig næringsområde. I tillegg til område A, er det to område lengre nord som kan vera aktuelle for utfylling i sjø, eit gruntvassområde nordaust ved Nikkjøyna (område B, **figur 2**) og ei vegfylling langs land i sundet mellom Nikøy og Litle Nikøy (område C, **figur 2**).

Kystverket har planar om mudring i Hovdesundet, og det er mogleg at desse massane vil plasserast ved Nikøy. Bulandet Miljøfisk AS skal i gang med anleggsarbeid i samband med tilrettelegging for eit landbasert oppdrettsanlegg ved Engelvågen i Bulandet, og ønskjer å plassere overskotsmassar frå dette arbeidet oppå massane frå Kystverket.



Figur 1. Nikøy, Bulandet i Askvoll kommune.



Figur 2. Område som vert vurdert for utfylling i sjø ved Nikøy.

METODE OG DATAGRUNNLAG

DATAGRUNNLAG

Rapporten er basert på prøvetaking av sediment i dei tre ulike tiltaksområda som er vurdert for utfylling Område A- Nikøy sør, område B- Nikøy aust, og område C- Nikøy vest, (**figur 2**). Prøvetakinga er utført av Bernt Rydland Olsen den 10. august 2017 (**tabell 1, figur 3**).

RISIKOVURDERING AV FORUREINA SEDIMENT, TRINN 1

Ved utfylling i sjø skal det utførast ei risikovurdering (Trinn 1, økologiske risiko) av forureina sediment. Dette for å unngå skadar på naturmangfaldet og miljøet før og etter utfylling. Det er utført granskingar av sedimentkvalitet og miljøgifter i tiltaksområdet, kor det er aktuelt med utfylling i sjø for etablering av næringsområde (**figur 2**). Utfyllinga i planprogrammet fell innanfor kategori "små eller mellomstore tiltak" i høve til M-409:2015. Ved små tiltak skal det takast sedimentprøver frå minst 3 stasjonar. I denne granskinga har vi valt å gjere separate risikovurderingar for dei tre områda: A - Nikøy Sør, B - Nikøy Aust og C - Nikøy Vest (**figur 2**), sidan det er tre geografisk skilde område og sidan områda synte ulik grad av forureining.

PRØVETAKING

Prøvetakinga følgjer NS-EN ISO 5667-19:2004, medan ein for analysar og vurdering følgjer Miljødirektoratets rettleiarar M-350:2015 "Håndtering av sedimenter", M-409:2015 "Risikovurdering av forureina sediment", M-608:2016 "Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota" og vassdirektivets rettleiar 02:2013 - revidert 2015 "Klassifisering av miljøtilstand i vann". Desse rettleiarane set rammene for gjennomføring av granskinga, med mellom anna tal på stasjonar og kva parametrar som skal analyserast.

Det skal takast minst fire parallelle sedimentprøver på kvar stasjon med ein van Veen-grabb på 0,028 m². Frå kvar av dei fire parallellane vert materiale tatt ut frå dei øvste 10 cm og samla til ein blandprøve for analyse (**tabell 1 og figur 2**).

Tabell 1. Posisjonar for stasjonane i Nikøy 24. oktober 2017.

	Sør 1	Sør 2	Sør 3	Aust 1	Aust 2	Vest 1
Posisjon nord	61° 16,902'	61° 16,942'	61° 16,984'	61° 17,190'	61° 17,213'	61° 17,213'
Posisjon aust	004° 37,986'	004° 37,993'	004° 37,997'	004° 37,955'	004° 37,917'	004° 37,789'
Djup (meter)	13	10	9	2-3	2-3	2

Stasjon Sør 1 låg på grunn av avdrift under prøvetakinga litt sør for tiltaksområdet. På Nikøy Vest var det hardbotn på tiltaksområdet og prøvestasjonen blei lagt på det djupaste i vika. Det var vanskeleg å få opp prøve i heile området.

SEDIMENTKVALITET

Sedimentprøver vert analysert i høve til minimumslista gitt i M-409:2015, som inkluderer tørrstoff, TOC, kornfordeling, tungmetallane *kopar, sink, arsen, krom, bly, nikkel, kadmium* og *kvikksølv*, samt dei organiske miljøgiftene *PAH, PCB* og *TBT*. Analysane er utført hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins Norsk Miljøanalyse avd. Bergen. Kornfordelingsanalysen målar den relative delen av leire, silt, sand og grus i sedimentet.

Innhaldet av organisk karbon (TOC) i sedimentet vert analysert direkte, men for å kunne nytte klassifiseringa i Miljødirektoratets rettleiar 02:2013, skal konsentrasjonen av TOC i tillegg standardiserast for teoretisk 100 % finstoff etter nedanforståande formel, der F = del av finstoff (leire + silt) i prøva:

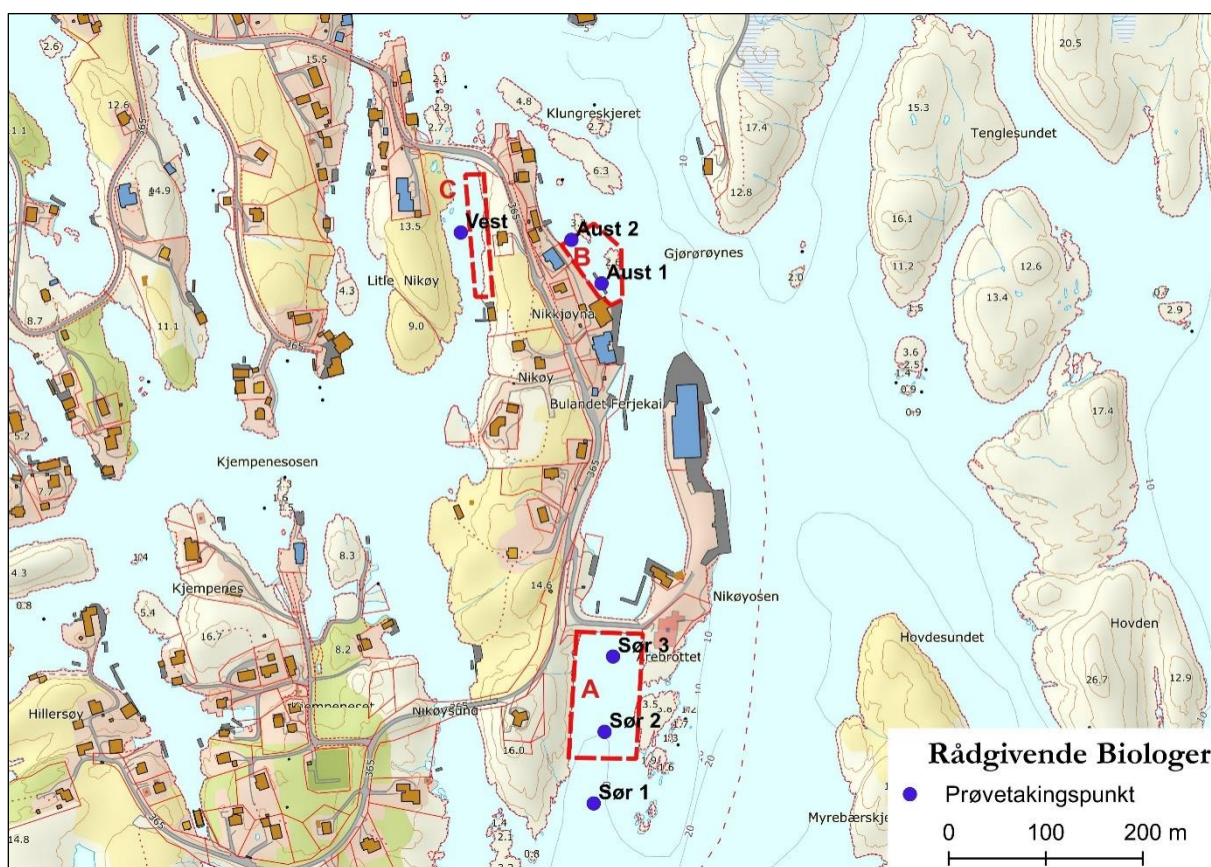
$$\text{Normalisert TOC} = \text{målt TOC} + 18 \times (1 - F)$$

Normalisert TOC skal berre nyttast som ein støtteparameter.

RISIKOVURDERING

I høve til M-409:2015 kan sedimentet friskmeldast ved ubetydeleg risiko for forureining dersom:

- Gjennomsnittskonsentrasjonen for kvar miljøgift over alle prøvene (minst 3) er lågare enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjonar er høgare enn den høgaste av:
 - $2 \times$ grenseverdien
 - grensa mellom klasse III og IV for stoffet
- Toksisiteten av sedimentet tilfredstillar grenseverdiene for alle testane.



Figur 3. Oversyn over plassering av stasjonar for sedimentprøvetaking ved Nikøy. Blå sirklar viser stasjonar. Områder vurdert for utfylling er vist med raud stipla linje.

RESULTAT

SEDIMENTKVALITET

På **stasjon Sør 1** fekk ein frå ca 13 m djup opp ca $\frac{1}{6}$ til $\frac{1}{2}$ grabb gråe og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod av grov til fin skjelsand og litt fin sand.



På **stasjon Sør 2** fekk ein frå ca 10 m djup opp ca $\frac{1}{6}$ - $\frac{1}{2}$ grabb gråe og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod av grov til fin skjelsand, og noko sand. Sedimentet var meir finkorna enn på Sør 1, og hadde nokon mørkare sedimentlag. Det var innslag av algar, sukkertare og kjerringhår i prøvene.



På **stasjon Sør 3** fekk ein frå ca 9 m djup opp ca $\frac{1}{2}$ til $\frac{2}{3}$ grabb gråe og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod av skjelsand og sand. Det var nokre mørkare områder i sedimentet.



På **stasjon Aust 1** fekk ein frå mellom 2 og 3 m djup opp ca 1/6- grabb med gråe og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod av grov skjelsand på toppen og finare skjelsand under.



På **stasjon Aust 2** fekk ein frå mellom 2 og 3 m djup opp ca 1/6 grabb med gråe og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod av grov skjelsand på toppen og finare skjelsand under.



På **stasjon Vest 1** fekk ein frå ca 2 m djup opp ca 1/6 grabb med gråsvarte og luktfrie prøver med fast konsistens. Prøvene bestod hovudsakeleg av grus.



Tabell 2. Skildring av prøvene frå stasjonane ved Nikøy den 24. oktober 2017.

Stasjon		Sør 1	Sør 2	Sør 3	Aust 1	Aust 2	Vest 1
Djup (m)		13	10	9	2-3	2-3	2
Grabbvolum (liter)		1-2	1-2	1-2	1-2	1-2	1-2
Bobling i prøve		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
H ₂ S lukt		Nei	Nei	Nei	Nei	Nei	Nei
Primærsediment	Skjellsand	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-
	Grus	-	-	-	-	-	Ja
	Sand	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja	-
	Silt	-	-	-	-	-	-
	Leire	-	-	-	-	-	-
	Mudder	-	-	-	-	-	-
	Stein	-	-	-	-	-	Ja

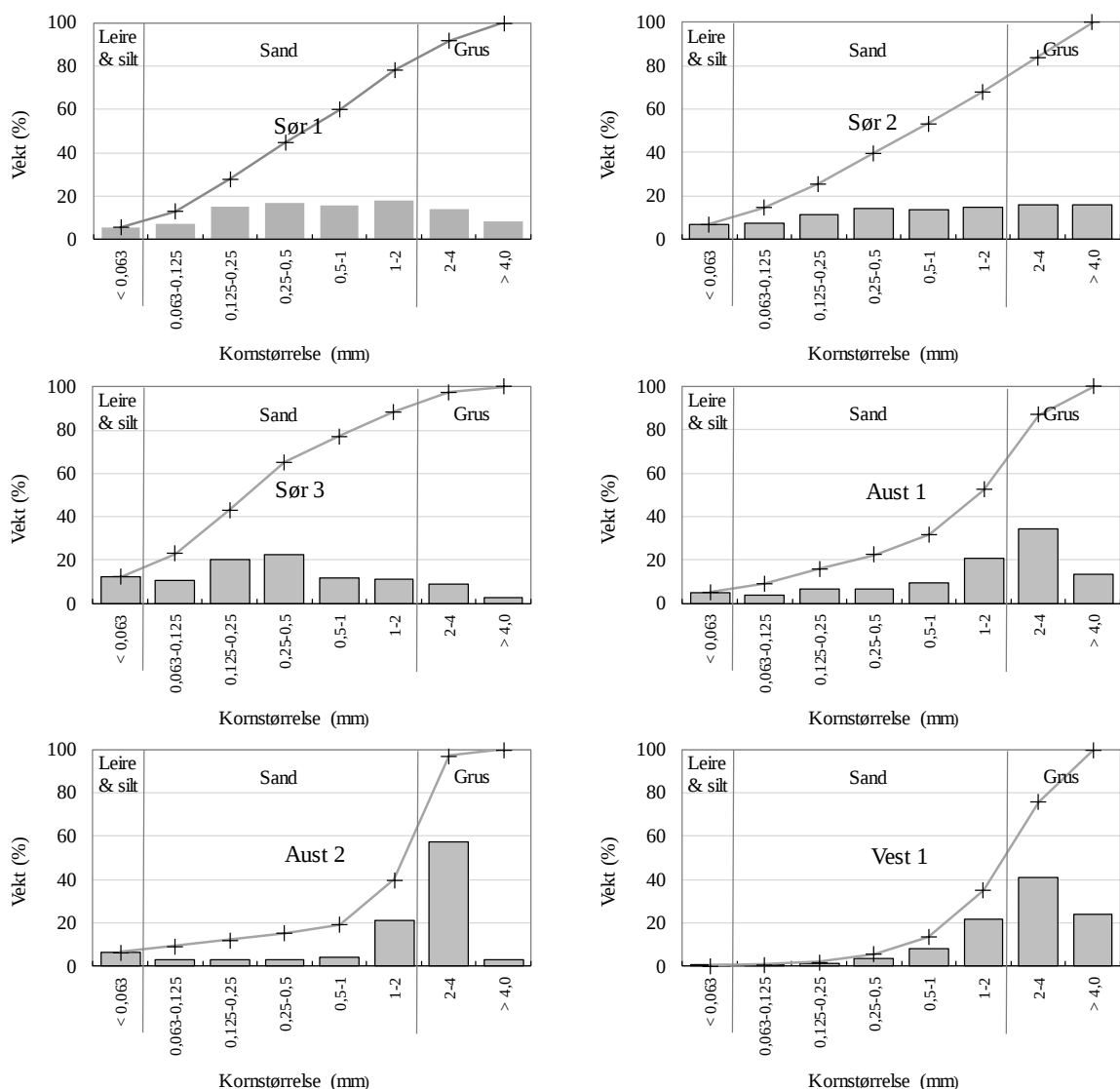
Kornfordelingsanalysen syner at sedimentet på Sør-stasjonane er dominert av sand, medan Aust 1 har like mengder sand og grus og stasjon Aust 2 og Vest 1 er dominert av grus (**figur 4, tabell 3**). Innhald av finsediment (silt og leire) var lågt, og låg mellom 0- 7 % for alle stasjonar med unntak av Sør 3, som hadde 12 % finsediment.

Glødetapet i sedimentet var lågt (2- 6 %), medan tørrstoffinnhaldet var høgt (52-79 %) på alle stasjonar (**tabell 3**). Glødetap og tørrstoff er indirekte mål på organisk materiale, der glødetap gir ein indikasjon på mengda organisk materiale som forsvinn med gløding av sedimentet, og tørrstoff indikerer mengda mineralsk materiale. Glødetapet er vanlegvis 10 % eller mindre i sediment der det er normal nedbryting av organisk materiale. Høgt innhald av tørrstoff indikerer mykje mineralsk materiale, og mindre organisk materiale.

Totalt organisk karbon (TOC) gjev eit direkte mål på innhald av organisk materiale. TOC var svært låg med verdiar mellom 5 og 13 mg/g. Støtteparameteren normalisert TOC, der TOC vert standardisert til 100 % finstoff vert brukt i tilstandsklasser i rettleiar 02:2013. Basert på normalisert TOC hamnar stasjonane Sør 2 og 3 i tilstands klasse III = "moderat", medan dei resterande stasjonane hamna i tilstandsklasse II = "god". I dette tilfellet vil normalisert TOC bli kunstig høg, grunna innhald av skjellsand som naturleg kan innehalde organisk karbon og lågt innhald av finkorna sediment.

Tabell 3. Kornfordeling, tørrstoff, organisk innhald og TOC i sedimentet frå stasjon Sør 1-3, Aust 1-2 og Vest 1 ved Nikøy 24. oktober 2017. Miljødirektoratets rettleiar 02:2013 gjev følgjande tilstandsklasse inndeling: I: blå = "svært god", II: grøn = "god", III: gul = "moderat", IV: oransje = "dårlig" og V: raud = "svært dårlig".

Stasjon	Sør 1	Sør 2	Sør 3	Aust 1	Aust 2	Vest 1
Leire & silt (%)	5,5	7,0	12,1	5,1	6,6	0,2
Sand (%)	72,5	61,2	76,2	47,1	33,4	35,0
Grus (%)	22,0	31,8	11,7	47,8	60,0	64,6
Tørrstoff (%)	63	64	52	73	62	79
Glødetap (%)	3,7	3,6	6,3	3,1	4,2	1,9
TOC (mg/g)	7	11	13	6,6	5,7	4,9
Normalisert TOC (mg/g)	24,0	27,7	28,8	23,7	22,5	22,9



Figur 4. Kornfordeling i sedimenta frå dei ulike stasjonane som vart prøvetatt på Nikøy 24. oktober 2017.

MILJØGIFTER I SEDIMENT

Konsentrasjonane av tungmetall tilsvarte tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god" i høve til rettleiar M-608:2016 for alle stasjonar (**tabell 4**).

Innhaldet av dei organiske miljøgiftene antracen og Σ PCB tilsvarte tilstand III = "moderat" på stasjon Sør 3. Resterande organiske miljøgifter hamna i tilstandsklasse I = "bakgrunn" eller II = "god".

Stasjon Aust 1 hadde konsentrasjonar høgare enn tilstandsklasse II for ei rekkje organiske miljøgifter. Innhaldet av acenafylen, dibenzo[a,h]antracen, Σ PCB 7 og TBT tilsvarte tilstandsklasse III = "moderat", og innhaldet av antracen, fluoranten, pyren, benzo[a]antracen, krysen, benzo[b]fluoranten, benzo[a]pyren, indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[ghi]perylene hamna i tilstandsklasse IVv = "dårlig". Også stasjon Aust 2 hadde høge konsentrasjonar av ei rekkje organiske miljøgifter. Innhald av antracen, pyren, benzo[a]antracen, dibenzo[a,h]antracen tilsvarte tilstandsklasse III og benzo[b]fluoranten, benzo[a]pyren, indeno[1,2,3-cd]pyren og benzo[ghi]perylene hamnar i tilstandsklasse IV.

Stasjon Vest 1 hadde låge konsentrasjonar av dei fleste organiske miljøgifter, unntaka er antracen og pyren som hamnar i tilstandsklasse III = "moderat".

Tabell 4. Miljøgift i sediment frå stasjon Sør 1-3, Aust 1-2 og Vest 1 ved Nikøy 24. oktober 2017. Miljødirektoratets klasseinndeling og tilstandsvurdering etter M-608:2016. I = bakgrunn (blå). II = god (grøn). III = moderat (gul). IV = dårlig (oransje). V = svært dårlig (raud). Grenseverdier for ubetydeleg økologisk risiko i Trinn 1 er gitt til høgre i tabellen i høve til M 409:2015.

Stoff	Eining	Sør 1	Sør 2	Sør 3	Aust 1	Aust 2	Vest 1	Grense verdier
Arsen (As)	mg/kg	1,6 (I)	2,1 (I)	4,1 (I)	3 (I)	2,9 (I)	1,2 (I)	18
Bly (Pb)	mg/kg	1,9 (I)	4,3 (I)	9,1 (I)	13 (I)	9,8 (I)	2,9 (I)	150
Kadmium (Cd)	mg/kg	0,092 (I)	0,15 (I)	0,25 (II)	0,17 (I)	0,23 (II)	0,033 (I)	2,5
Kopar (Cu)	mg/kg	1,3 (I)	3,1 (I)	9,4 (I)	54 (II)	10 (I)	5,1 (I)	84
Krom (Cr)	mg/kg	1,2 (I)	2 (I)	5,1 (I)	6 (I)	2,8 (I)	6,9 (I)	660
Kvikksølv (Hg)	mg/kg	0,004 (I)	0,008 (I)	0,018 (I)	0,336 (II)	0,07 (II)	0,015 (I)	0,52
Nikkel (Ni)	mg/kg	0,9 (I)	1,8 (I)	4,2 (I)	5,1 (I)	1,8 (I)	8,9 (I)	42
Sink (Zn)	mg/kg	8,4 (I)	13 (I)	22 (I)	53 (I)	41 (I)	27 (I)	139
Naftalen	µg/kg	1,04 (I)	1,32 (I)	1,95 (I)	17,3 (II)	4,33 (II)	2,11 (II)	27
Acenaftylen	µg/kg	0,54 (I)	1,05 (I)	1,68 (II)	72,6 (III)	11 (II)	3,56 (II)	33
Acenaften	µg/kg	0,35 (I)	0,7 (I)	3,61 (II)	33 (II)	6,03 (II)	3,25 (II)	96
Fluoren	µg/kg	<0,1	1,28 (I)	3,9 (I)	42,1 (II)	9,69 (II)	6,03 (I)	150
Fenantren	µg/kg	2,83 (I)	6,99 (II)	37,7 (II)	688 (II)	104 (II)	57,1 (II)	780
Antracen	µg/kg	0,79 (I)	2,92 (II)	13,3 (III)	142 (IV)	27,2 (III)	16,2 (III)	4,6
Fluoranten	µg/kg	8,5 (II)	21,1 (II)	99,1 (II)	1420 (IV)	333 (II)	118 (II)	400
Pyren	µg/kg	7,83 (II)	18,7 (II)	73 (II)	1170 (IV)	269 (III)	87,1 (III)	84
Benzo[a]antracen	µg/kg	5,09 (II)	13,4 (II)	53,8 (II)	826 (IV)	187 (III)	58,2 (II)	60
Krysen	µg/kg	5,34 (II)	12,9 (II)	48 (II)	730 (IV)	164 (II)	51,4 (II)	280
Benzo[b]fluoranten	µg/kg	12,2 (I)	27,8 (I)	84,1 (I)	1180 (IV)	236 (IV)	57,6 (I)	140
Benzo[k]fluoranten	µg/kg	3,86 (I)	9,5 (I)	25,8 (I)	490 (IV)	104 (II)	27,9 (I)	135
Benzo[a]pyren	µg/kg	7,89 (II)	19,5 (II)	63,4 (II)	1390 (IV)	269 (IV)	63,8 (II)	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg	12,2 (I)	26,7 (II)	59,4 (II)	788 (IV)	157 (IV)	40,6 (II)	63
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg	1,61 (I)	3,42 (I)	9,52 (I)	126 (III)	28,7 (III)	7,17 (I)	27
Benzo[ghi]perylene	µg/kg	13,2 (I)	26,9 (II)	57,9 (II)	653 (IV)	155 (IV)	34,5 (II)	84
Σ PAH 16 EPA	µg/kg	83,3	194	636	9780	2070	634	
PCB # 28	µg/kg	<0,1	0,14	0,36	0,8	0,18	<0,1	
PCB # 52	µg/kg	0,15	0,24	0,48	1,07	0,27	<0,1	
PCB # 101	µg/kg	0,18	0,35	0,99	3,47	0,38	<0,1	
PCB # 118	µg/kg	0,16	0,3	0,92	1,85	0,36	<0,1	
PCB # 138	µg/kg	0,17	0,33	0,91	6,13	0,42	0,13	
PCB # 153	µg/kg	<0,1	<0,1	0,92	6,48	0,49	0,14	
PCB # 180	µg/kg	<0,1	<0,1	0,2	5,19	0,22	0,12	
Σ PCB 7	µg/kg	<1 (II)	1,8 (II)	4,78 (III)	25 (III)	2,32 (II)	<1 (II)	4,1
Tributyltinn (TBT)*	µg/kg	<2,4 (II)	<2,4 (II)	<2,4 (II)	13 (III)*	4,1 (II)*	<2,4 (II)	35*

* Forvaltningsmessig etter TA-2229/2007

RISIKOVURDERING AV SEDIMENT TRINN 1

Risikovurderinga av dei tre delområda Nikøy Sør, Nikøy Aust og Nikøy Vest, høvesvis område A, B og C i **figur 2**, er gjort kvar for seg, sidan områda ligg geografisk skilde frå kvarande og sidan områda hadde noko ulik grad av forureining.

Nikøy Sør

Konsentrasjonen av to organiske miljøgifter ligg over grenseverdi for kva som utgjer risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment (**tabell 4, vedlegg 1a**, M-409:2015), medan konsentrasjonen av tungmetall og dei resterande organiske miljøgiftene ligg under. Middelverdien for PAH-stoffet antracen er 7,5 gongar høgare enn grenseverdien for trinn 1 og maksimalverdien er 21,5 gongar høgare. For Σ PCB7 er det berre maksimalverdien som ligg over grenseverdien, og denne ligg berre marginalt over.

Grunna konsentrasjonen av PAH-sambindinga antracen tiltaksområdet, kan ikkje delområdet friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

Nikøy Aust

Konsentrasjonen av 13 organiske miljøgifter ligg over grenseverdien for kva som utgjer ein risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment (**tabell 4, vedlegg 1b**, M-409:2015), medan konsentrasjonen av dei resterande organiske miljøgiftene og tungmetalla er under grenseverdien. For dei 13 stoffa som ligg over grenseverdien er både middelverdien og maksimalkonsentrasjonen over grenseverdien. Stoffa som ligg høgast over grenseverdien er PAH-sambindingane antracen, pyren, benzo(a)antracen og Indeno(1,2,3-cd)pyren som har middelverdiar som ligg mellom 7,5 og 18,4 gongar grenseverdien. Det er berre tatt to prøver frå Nikøy Aust, noko som gjer at dei høge verdiane på Aust 1 drar opp middelverdien for lokaliteten, og det tilrådest å ta fleire prøver i delområdet.

Grunna konsentrasjonen av 13 organiske miljøgifter i tiltaksområdet kan ikkje delområdes friskmeldast basert på Trinn 1.

Nikøy Vest

Konsentrasjonen av to organiske miljøgifter ligg over grenseverdien for kva som utgjer ein risiko for økologiske effektar ved kontakt med sediment (**tabell 4, vedlegg 1c**, M-409:2015), medan konsentrasjonen av resterande organiske miljøgifter og tungmetall ligg under. PAH-sambindingane antracen og pyren ligg høvesvis 3,5 og på grenseverdien. Sidan konsentrasjonen av pyren ligg på grenseverdien bør denne kunne sjåast vekk ifrå. Sidan det berre er tatt ein prøve i dette delområdet bør det tas fleire prøver frå området for analyse.

Grunna konsentrasjonen av PAH-sambindinga antracen i tiltaksområdet kan ikkje delområdet friskmeldast basert på Trinn 1 i risikovurderinga.

VURDERING AV MILJØGIFTSTATUS I SEDIMENT

Trinn 2 i risikovurdering etter rettleiar M 409:2015 har som mål å bedømme om risikoen for miljø- og helsemessig skade frå eit sediment er akseptabel eller ikkje. Rettleiaren dekkjer tre uavhengige vurderingar

-2A Risiko for spreining

-2B Risiko for human helse

-2C Risiko for effektar på økosystemet

Ved utfylling i sjø vil risiko for human helse (2B) og risiko for effektar på økosystemet (2C) vere styrt av eventuell spreining av forureining. Dersom spreining av forureining vert forhindra, vil det ikkje vere auka risiko for human helse eller auka risiko for effektar på økosystem i forhold til dagens situasjon.

Ut i frå Rettleiar M-409:2015 er det ikkje pålagt å foreta ei risikovurdering ved mindre og mellomstore utfyllingar i sjø. Vi har derfor gjort ei grov vurdering av konsekvensar i høve til spreining av miljøgift av tiltaka skissert ved Nikøy. Vurderinga er basert på eksisterande data. Delområda har blitt vurdert kvar for seg:

RISIKO FOR SPREIING NIKØY SØR (OMRÅDE A)

Dette området ligg i ei grunn vik mot sør, (maksimal djupne på tiltaksområdet ca. 12 m) og tidevatn inn og ut av vika vil vere den dominerande straumen. Sedimentet er stort sett grovkorna, og dette vil redusere faren for spreining. Det var berre den inste stasjonen (Sør 3) som hadde miljøgiftkonsentrasjonar som låg over grenseverdien og dette gjaldt ein PAH-forbindelse og summa av PCB-forbindelsar. Generelt sakk konsentrasjonen av miljøgifter raskt utover i vika. Spreining av miljøgifter frå dette delområdet kan minimiserast ved at sjøbotn forsiktig dekkast til med eit gruslag før dumping av større stein. Bruk av siltgardin under tildekking av inste del av vika kan bidra å forhindre spreining.

RISIKO FOR SPREIING NIKØY AUST (OMRÅDE B)

Dette området ligg i eit nord-sør gåande sund. Det eksisterer ikkje straummålingar for området, men fordi området er grunt (ca 3-5 m djup) er tidevatn truleg den dominerande straumen. Sedimentet er relativt grovkorna, noko som reduserer faren for spreining. Fleire organiske miljøgifter ligg over grenseverdien, spesielt på den eine stasjonen, kor det tidlegare var bryggje som stakk ut frå kaien. Sidan det berre er analysert på to prøvestasjonar i området er det vanskeleg å avgrense utbreiinga av forureininga. Det hadde vore ynskjeleg med fleire prøvestasjonar og informasjon om straum i området for å avgrense området som er påverka. Også her bør utfylling skje etter forsiktig tildekking av forureina sediment, slikt at spreining av miljøgift forhindrast.

RISIKO FOR SPREIING NIKØY VEST (OMRÅDE C)

Dette området ligg i ei svært grunn vik mot sør og tidevatn inn og ut av vika vil vere den dominerande straumen. På grunn av stein- og fjellbotn var det ikkje mogeleg å få opp prøve frå sjølvne tiltaksområdet, og prøvetakingsstasjonen ligg utanfor tiltaksområdet på det djupaste i vika. Sedimentet i området er grovt, noko som reduserer faren for spreining av miljøgifter. Det er berre eit organisk stoff, antracen, som låg over grenseverdien for risikovurdering trinn 1. Vegfyllinga vil omfatte mest land og fjære, med også eit lite areal i sjø (fyllingsfot for vegen) rett aust for prøvetakingsstasjonen, kor forureina sediment kan forstyrrast under anleggsarbeid. Likevel vil det på grunn av dominerande grovt sediment og grunt vatn i vika truleg vere lita fare for spreining av forureining frå området.

REFERANSAR

- Direktoratgruppa Vanndirektivet 2013. Veileder 02:2013 – revidert 2015. Klassifisering av miljøtilstand i vann. 229 sider.
- Miljødirektoratet M350:2015. Håndtering av sedimenter. 103 sider.
- Miljødirektoratet M-409:2015. Risikovurdering av forurenset sediment – Veileder. 106 sider.
- Miljødirektoratet M608:2016. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. 24 sider.
- Norsk Standard NS-EN 5667-19:2004. Vannundersøkelse. Prøvetaking. Del 19: Veiledning i sedimentprøvetaking i marine området. Standard Norge, 14 sider.
- Todt, C., Rydland Olsen, B., Eilertsen, L. og Eilertsen, M. (2017). Næringsområde på Nikøy i Bulandet, Askvoll kommune. Konsekvensutgreiing for naturmangfald, naturressursar og friluftsområde. Rådgivende Biologer rapport
- Statens Forurensningstilsyn. 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter. Veileder 12 sider.

VEDLEGG

Vedlegg 1. Maksimal- og gjennomsnittsentrasjonar for miljøgift i sediment frå tiltaksområdet ved Nikøy 24. oktober 2017. Dei tomme cellene til høgre viser til at konsentrasjonane ikkje overstig grenseverdiane for Trinn 1 risikovurdering (M-409:2015). Raude tal visar til overskriding av grenseverdiar. Rekneark for risikovurdering av forureina sediment vart henta frå Miljødirektoratets nettsider. a) Område A- Nikøy Sør, b) Område B- Nikøy Aust, og c) Område C – Nikøy vest.

Vedlegg 1a)

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	3	4,1	2,6	18		
Bly	3	9,1	5,1	150		
Kadmium	3	0,25	0,164	2,5		
Kobber	3	9,4	4,6	84		
Krom totalt (III + VI)	3	5,1	2,76666667	660		
Kvikksølv	3	0,008	0,0046	0,52		
Nikkel	3	4,2	2,3	42		
Sink	3	22	14,4666667	139		
Naftalen	3	0,00195	0,00143667	0,027		
Acenaftylen	3	0,00168	0,00109	0,033		
Acenaften	3	0,00361	0,00155333	0,096		
Fluoren	3	0,0039	0,00174333	0,15		
Fenantren	3	0,377	0,12894	0,78		
Antracen	3	0,0991	0,03427	0,0046	21,5	7,5
Fluoranten	3	0,0991	0,0429	0,4		
Pyren	3	0,073	0,03317667	0,084		
Benzo(a)antracen	3	0,0538	0,02409667	0,06		
Krysen	3	0,048	0,02208	0,28		
Benzo(b)fluoranten	3	0,0841	0,04136667	0,140		
Benzo(k)fluoranten	3	0,0258	0,01308667	0,135		
Benzo(a)pyren	3	0,0634	0,03026333	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	3	0,0594	0,03276667	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	3	0,00952	0,00485	0,027		
Benzo(ghi)perylene	3	0,0579	0,03266667	0,084		
PCB 28	3	0,00036	0,00018333			
PCB 52	3	0,00048	0,00029			
PCB 101	3	0,00099	0,00050667			
PCB 118	3	0,00092	0,00046			
PCB 138	3	0,00091	0,00047			
PCB 153	3	0,00092	0,00048333			
PCB 180	3	0,0002	0,0001			
Sum PCB7	3	4,78E-03	2,49E-03	0,0041	1,2	0,6
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,0012	0,0012	0,035		

Vedlegg 1b)

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	2	3	2,95	18		
Bly	2	13	11,4	150		
Kadmium	2	0,23	0,2	2,5		
Kobber	2	54	32	84		
Krom totalt (III + VI)	2	6	4,4	660		
Kvikksølv	2	0,336	0,203	0,52		
Nikkel	2	5,1	3,45	42		
Sink	2	53	47	139		
Naftalen	2	0,0173	0,010815	0,027		
Acenaftilen	2	0,0726	0,0418	0,033	2,2	1,3
Acenaften	2	0,033	0,019515	0,096		
Fluoren	2	0,0421	0,025895	0,15		
Fenantren	2	0,688	0,396	0,78		
Antracen	2	0,142	0,0846	0,0046	30,9	18,4
Fluoranten	2	1,42	0,8765	0,4	3,6	2,2
Pyren	2	1,17	0,7195	0,084	13,9	8,6
Benzo(a)antracen	2	0,826	0,5065	0,06	13,8	8,4
Krysen	2	0,73	0,447	0,28	2,6	1,6
Benzo(b)fluoranten	2	1,18	0,708	0,140	8,4	5,1
Benzo(k)fluoranten	2	0,49	0,297	0,135	3,6	2,2
Benzo(a)pyren	2	1,39	0,8295	0,183	7,6	4,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	0,788	0,4725	0,063	12,5	7,5
Dibenzo(a,h)antracen	2	0,126	0,07735	0,027	4,7	2,9
Benzo(ghi)perylene	2	0,653	0,404	0,084	7,8	4,8
PCB 28	2	0,0008	0,00049			
PCB 52	2	0,00107	0,00067			
PCB 101	2	0,00347	0,001925			
PCB 118	2	0,00185	0,001105			
PCB 138	2	0,00613	0,003275			
PCB 153	2	0,00648	0,003485			
PCB 180	2	0,00519	0,002705			
Sum PCB7	2	2,50E-02	1,37E-02	0,0041	6,1	3,3
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0,013	0,00855	0,035		

Vedlegg 1c)

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	1	1,2	1,2	18		
Bly	1	2,9	2,9	150		
Kadmium	1	0,033	0,033	2,5		
Kobber	1	5,1	5,1	84		
Krom totalt (III + VI)	1	6,9	6,9	660		
Kvikksølv	1	0,0015	0,0015	0,52		
Nikkel	1	8,9	8,9	42		
Sink	1	27	27	139		
Naftalen	1	0,00211	0,00211	0,027		
Acenaftilen	1	0,00356	0,00356	0,033		
Acenaften	1	0,00325	0,00325	0,096		
Fluoren	1	0,00603	0,00603	0,15		
Fenantren	1	0,0571	0,0571	0,78		
Antracen	1	0,0162	0,0162	0,0046	3,5	3,5
Fluoranten	1	0,118	0,118	0,4		
Pyren	1	0,0871	0,0871	0,084	1,0	1,0
Benzo(a)antracen	1	0,0582	0,0582	0,06		
Krysen	1	0,0514	0,0514	0,28		
Benzo(b)fluoranten	1	0,0576	0,0576	0,140		
Benzo(k)fluoranten	1	0,0279	0,0279	0,135		
Benzo(a)pyren	1	0,0638	0,0638	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	0,0406	0,0406	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	1	0,00717	0,00717	0,027		
Benzo(ghi)perylene	1	0,0345	0,0345	0,084		
PCB 28	1	0,00005	0,00005			
PCB 52	1	0,00005	0,00005			
PCB 101	1	0,000005	0,000005			
PCB 118	1	0,00005	0,00005			
PCB 138	1	0,00013	0,00013			
PCB 153	1	0,00014	0,00014			
PCB 180	1	0,00012	0,00012			
Sum PCB7	1	5,45E-04	5,45E-04	0,0041	0,1	0,1
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	1	0,0012	0,0012	0,035		

Vedlegg 2. Analyseresultat frå Eurofins Miljøanalyse AS.



Rådgivende Biologer AS
Bredsgården Bryggen
5003 BERGEN
Attn: Geir Helge Johnsen

**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)**
F. reg. 965 141 618 MVA
Sandviksveien 110
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42
Fax:

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461

Prøvemottak: 25.10.2017
Temperatur:
Analyseperiode: 25.10.2017-06.11.2017
Referanse: Bulandet, Søre Niskøy
risikovurdering, 2017-192

ANALYSERAPPORT

Tegetforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 13

AR-001 v 141

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



Prøvenr.:	441-2017-1025-038	Prøvetakingsdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerkning:	Nikøy-sår 1	Analysesstartdato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.6	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	1.9	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.092	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.004	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørstoff	58.3	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	1.3	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	1.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	0.90	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	8.4	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjedetap	3.77	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	56.2	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	1.04	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafitylen	0.54	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafiten	0.35	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	2.83	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	0.79	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	8.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	7.83	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	5.09	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	5.34	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	12.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	3.86	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	7.89	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	12.2	µg/kg TS	0.1		Intern metoda
Dibenzo[a,h]antracen	1.61	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	13.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	83.3	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	0.15	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.18	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.16	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.17	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.18	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1	µg/kg TS	1		Internal Method 2085

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Sterre enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 s.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 13

AR-001 v 141

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri	
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.70	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørstoff	63	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4		Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-1025-039	Prøvetakingsdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerking:	Nikøy-sør 2	Analysedato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	2.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	4.3	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.008	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørstoff	62.7	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	3.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	2.0	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	1.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	13	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjødetap	3.56	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	60.2	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	1.32	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	1.05	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	0.70	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	1.28	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	6.99	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	2.92	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	21.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	18.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	13.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	12.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	27.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	9.50	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	19.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	26.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	3.42	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	26.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	194	µg/kg TS	0.2	70%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.24	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.35	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.30	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.33	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 153	0.35	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	1.80	µg/kg TS	1	100%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1	µg/kg TS	1		Internal Method 2085

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist, Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 13

AR-001 v 541



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri	
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.1	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørrestoff	64	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4		Kalkulering

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



Prøvenr.:	441-2017-1025-040	Prøvetakingsdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerkning:	Nikøy-sar 3	Analysesstartdato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	4.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	9.1	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.25	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.018	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrestoff	50.9	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	9.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	5.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	4.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	22	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjeldetap	6.32	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	50.8	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	1.95	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	1.68	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	3.61	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	3.90	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	37.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	13.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	99.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	73.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	53.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	48.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	84.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	25.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	63.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	59.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	9.52	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	57.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	636	µg/kg TS	0.2	30%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.36	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.48	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.99	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.92	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.91	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.20	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	0.92	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	4.78	µg/kg TS	1	100%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	< 1	µg/kg TS	1		Internal Method 2085

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, umiddelbart i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 6 av 13

AR-001 v 141

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri	
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	1.3	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørrestoff	52	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4		Kalkulering

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



Prøvenr.:	441-2017-1025-041	Prøvetakingsdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerkning:	Nikøy-aust 1	Analysesstartdato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	3.0	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	13	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.336	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørrestoff	70.7	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	54	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	6.0	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	5.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	53	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjødetap	3.05	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	74.9	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	17.3	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	72.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	33.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	42.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantenren	688	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	142	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluorantenren	1420	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	1170	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	826	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	730	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluorantenren	1180	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluorantenren	490	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	1390	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	788	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	126	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	653	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	9780	µg/kg TS	0.2	30%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.80	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.07	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	3.47	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	1.85	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	6.13	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 180	5.19	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 153	6.48	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
Sum 7 PCB	25.0	µg/kg TS	1	30%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	5.5	µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2085

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen. LOQ: Kvantifiseringsgrense. MU: Måleusikkerhet.
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr ikke påvist.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 8 av 13

AR-001 v. 4.1

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)		Se vedlegg		Gravimetri	
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.66	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørstoff	73	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	13	µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering



Prøvenr.:	441-2017-1025-042	Prøvetakingsdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøveområde:	Nikøy-aust 2	Analysedato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	2.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	9.8	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikkselv (Hg)	0.070	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørstoff	59.5	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	10	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	2.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	1.8	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	41	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørrstoff gjeldetap	4.22	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørrstoff	63.6	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	4.33	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenaflyten	11.0	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	6.03	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	9.69	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	104	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	27.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	333	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	269	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	187	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	164	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	236	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	104	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	269	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	157	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	28.7	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylen	155	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	2070	µg/kg TS	0.2	30%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	0.18	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.27	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 101	0.38	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.36	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	0.42	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.22	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	0.49	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	2.32	µg/kg TS	1	100%	Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	1.7	µg/kg TS	1	40%	Internal Method 2085

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Sterre enn nd: Ikke påvist, Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, uanalt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 10 av 13

AR-001 v 541



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg		Gravimetri		
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.57	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørrestoff	62	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	4.1	µg/kg tv	2.4	40%	Kalkulering

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



Prøvenr.:	441-2017-1025-043	Prøvetaksdato:	24.10.2017		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	BRO		
Prøvemerkning:	Nikøy-vest 1	Analysedato:	25.10.2017		
	Bulandet, Søre Nikøy				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As)	1.2	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Bly (Pb)	2.9	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kadmium (Cd)	0.033	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
b) Kvikksølv (Hg)	0.015	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Tørstoff	87.1	%	0.1	5%	EN 12880
b) Kobber (Cu)	5.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Krom (Cr)	6.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Nikkel (Ni)	8.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
b) Sink (Zn)	27	mg/kg TS	2	30%	NS EN ISO 17294-2
Total tørstoff gjeldetap	1.88	% TS	0.02	5%	NS 4764
Total tørstoff	79.1	%	0.02	15%	NS 4764
PAH 16					
Naftalen	2.11	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthylen	3.56	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Acenafthen	3.25	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoren	6.03	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fenantren	57.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Antracen	16.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Fluoranten	118	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Pyren	87.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]antracen	58.2	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Krysen	51.4	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[b]fluoranten	57.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[k]fluoranten	27.9	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[a]pyren	63.8	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Indeno[1,2,3-cd]pyren	40.6	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Dibenzo[a,h]antracen	7.17	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Benzo[ghi]perylene	34.5	µg/kg TS	0.1		Intern metode
Sum PAH(16) EPA	634	µg/kg TS	0.2	30%	Intern metode
PCB 7					
PCB 28	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 52	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 101	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 118	<0.1	µg/kg TS	0.1		Intern metode
PCB 138	0.13	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.12	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	0.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
a) Tributyltinn (TBT) - Sn	<1	µg/kg TS	1		Internal Method 2085

Legende:

* Ikke utført av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Målesikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.i. betyr ikke påvist.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.
 Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 12 av 13

AR-011-141

AR-17-MX-004382-01



EUNOBE-00025461



* Kornfordeling 4000-63µm 7 fraksjoner					
* Kornfordeling (>63µm)	Se vedlegg			Gravimetri	
a) TOC (Totalt organisk karbon)					
a) Totalt organisk karbon (TOC)	0.49	% TS	0.05	20%	EN 13137
a) Tørrestoff	79	%	0.05	10%	DS 204 mod.
a) Tributyltinn (TBT)	< 2.4	µg/kg tv	2.4		Kalkulering

Utførende laboratorium/Underleverandør:

a) Eurofins Environment A/S (Vejen), Ladelundvej 85, DK-6600, Vejen DS EN ISO/IEC 17025 DANAK 168.
 b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2005 SWEDAC 1125.

Bergen 06.11.2017

Helene L. Botnevik
 Helene Lillethun Botnevik
 ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

