

Tiltaksplan for Nordre Krossvikbukta



Sedimentundersøkelser

Sina Thu Randulff

Tiltaksplan for Nordre Krossvikbukta

Sedimentundersøkelser

Ecofact rapport: 640

www.ecofact.no

Referanse til rapporten:	Randulff, 2018. Tiltaksplan for Nordre Krossvikbukta. Sedimentundersøkelser. Ecofact rapport 640.
Nøkkelord:	Masseutskiftning, miljøgift, mudring, tilslamming, sedimenter.
ISSN:	ISSN 1891-5450
ISBN:	978-82-8262-638-5
Oppdragsgiver:	Statens vegvesen
Prosjektleder hos Ecofact AS:	Sina Thu Randulff
Prosjektmedarbeidere:	Ole Kristian Larsen
Kvalitetssikret av:	Ole Kristian Larsen
Forside:	Nordre Krossvikbukta. Foto: Sina Thu Randulff

www.ecofact.no

INNHOOLD

FORORD	2
SAMMENDRAG	2
1 BAKGRUNN FOR OPPDRAGET	3
2 BESKRIVELSE AV TILTAKSOMRÅDET	6
3 METODE	7
3.1 SEDIMENTUNDERSØKELSER I NORDRE KROSSVIKBUKTA	7
3.1.1 <i>Analyser</i>	8
3.1.2 <i>Tilstandsklassifisering av miljøgiftinnhold i sediment</i>	8
3.2 SAMMENLIGNING AV BUNNFORHOLDENE I KROSSHAUGBUKTENE	10
3.3 VURDERING AV DAGENS AVRENNINGSSITUASJON FRA STOREMYRA	10
3.4 VURDERING AV NATURLIG RESTITUSJON FRA DAGENS TILSTAND.....	10
3.5 TILTAKSPLAN	10
4 RESULTATER OG DISKUSJON	11
4.1 SEDIMENTTILFØRSEL I NORDRE KROSSVIKBUKTA	11
4.2 TILSTANDSKLASSIFISERING AV SEDIMENTER	14
4.3 SAMMENLIGNING AV BUNNFORHOLDENE I KROSSHAUGBUKTENE	16
4.4 VURDERING AV DAGENS AVRENNINGSSITUASJON FRA STOREMYRA	17
4.5 VURDERING AV NATURLIG RESTITUSJON FRA DAGENS TILSTAND.....	18
4.6 TILTAKSPLAN FOR MUDRING.....	19
4.6.1 <i>Avbøtende tiltak</i>	20
4.6.2 <i>Avfallshåndtering</i>	20
5 REFERANSER	20
VEDLEGG A – BESKRIVELSE AV PRØVEPUNKTER	21
VEDLEGG B – ANALYSERAPPORT	22

FORORD

I forbindelse med veiforbedring av FV. 65 Ytstebrødveien (Lasteinveien–Skadberg) på Eigerøy i Egersund kommune, ble det gjennomført utvidelse av eksisterende vei på Leidland med utfylling i Storamyra. Arbeidet involverte masseutskiftning og vannhåndtering, og partikulær avrenning rant kort vei fra myra via bekken og ut i Nordre Krossvikbukta. Som følge av nedbørsmengde og varighet på anleggsarbeidet ble partikkeltilførselen til bukta av et slikt omfang at både Statens vegvesen og grunneierene ønsker å gjennomføre tiltak for å rydde opp. Ecofact ble kontaktet for å undersøke og avklare omfanget av partikkelforurensningen i utløpsområdet samt foreslå avbøtende tiltak hvis dette viser seg aktuelt. Vår kontaktperson har vært Sveinung Rosland i Statens vegvesen. Prosjektansvarlig hos Ecofact har vært Sina Thu Randulff. Vi takker oppdragsgiver og grunneiere Tom Halvard Egeli, Bente og Jan Henning Skåra for godt samarbeid.

Sandnes
06.12.2018



Sina Thu Randulff

SAMMENDRAG

Beskrivelse av oppdraget

I forbindelse med veiforbedring av FV. 65 Ytstebrødveien (Lasteinveien–Skadberg) på Eigerøy i Egersund kommune, ble eksisterende vei på Leidland utvidet med utfylling i Storamyra. Arbeidet involverte masseutskifting og vannhåndtering, og partikulær avrenning rant kort vei fra myra via bekken og ut i Nordre Krossvikbukta. Ecofact ble kontaktet for å undersøke og avklare omfanget av partikkelforurensningen i utløpsområdet, og for å eventuelt foreslå avbøtende tiltak.

Datagrunnlag

Bunnforholdene i bukta ble undersøkt ved båt og grabb, og sedimentene ble beskrevet og levert til analyse. Dybden på det sedimenterte materiale fra Storamyra ble målt. Det ble også inkludert en visuell sjekk av bunnforholdene i Søndre Krosshaugbukta, og av avrenningsforholdene fra Storemyra.

For å sikre riktig massehåndtering ved eventuell tiltaksgjennomføring ble sedimenter fra Nordre Krossvikbukta sendt inn til miljøgiftanalyse. Tre blandprøver fra buktas indre del, senter og ytre del ble analysert for tungmetaller, polysykliske bifenyler (PCB), polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og organiske tinnforbindelser (tributyltinn (TBT)). Resultatet ble tilstandsklassifisert etter M-608 (2016).

Resultatet av undersøkelsen ble brukt i utarbeidelsen av tiltaksplan for mudring. For å sikre riktig massedisponering ble innholdet av miljøgifter i mudringsmassene derfor kontrollert opp mot grenseverdier for farlig avfall (TA-2553, 2009).

Resultat

Undersøkelsen av bunnforholdene i Nordre Krossvikbukta viste tilslamming i buktas indre halvdel. Det ble målt mellom 0 og 22 cm tykkelse på tilført finpartikulært materiale i 8 undersøkte prøvepunkter, med gjennomsnittlig 5,6 cm finstoff per prøvepunkt. Partikkelforurensningen avtok utover bukta, og ytre deler viste ikke tegn på at bunnforholdene var endret som følge av anleggsarbeidet.

De tre blandprøvene med sedimenter fra buktas indre del, senter og ytre del hadde konsentrasjoner av tungmetaller og PCB som tilhørte tilstandsklasse 1 (bakgrunn) eller 2 (god). Sedimentene ble heller ikke vurdert å være forurenset av PAH. TBT hadde økende konsentrasjon ut mot fjorden: fra forvaltningsbasert tilstandsklasse 1 i indre og midtre deler av bukta til tilstandsklasse 3 (moderat) i buktas ytre deler.

Basert på at tilført mudder fra anleggsarbeidet var konsentrert i buktas indre halvdel foreslås det derfor opprydding ved hjelp av mudring. De tilførte massene bør fjernes ned til naturlig grunn over et areal på 1220 m², i tykkelsesorden 0 - 25 cm. Totalt vil dette gi omtrent 120 m³ med masser som må disponeres. Tiltaket vil medføre lokal partikkelspredning under mudringen, og avbøtende tiltak som bruk av siltgardin og overvåking av partikkelmengden i vannsøylen anbefales under oppryddingen.

Mudringsmassene har TBT i konsentrasjoner som kan medføre økologisk effekt, og bør derfor ikke disponeres fritt nært vann. Mudringsmassene har konsentrasjoner godt under grensen for farlig avfall for jord (TA-2553 og Avfallsforskriften).

1 BAKGRUNN FOR OPPDRAGET

I forbindelse med veiforbedring av FV. 65 Ytstebrødveien (Lasteinveien–Skadberg) på Eigerøy i Egersund kommune, ble det gjennomført utfylling ut i Storamyra, og utvidelse av eksisterende vei på Leidland. Se figur 1 og 2 for lokalisering.



Figur 1. Tiltaksområdet er lokalisert på Eigerøy vest for Egersund.



Figur 2. Ytstebrødveien ble utvidet i nordlig retning hvor Storamyra er lokalisert. Nedbørsfeltet til myra inkluderer vann fra høydedragene i sørvest. Fra Storemyra går vannet i rør og åpen kanal ned til Nordre Krossvikbukta.



Figur 3. Bekkevannet under anleggsarbeidet. Foto: Bente Elisabeth Skåra.

Veiforbedringen inkluderte bygging av breiere vei, samt gang- og sykkelsti. I svingen hvor Storemyra er plassert var det derfor nødvendig med masseutskifting til veifylling. Myra viste seg å være dyp, med leire- og siltlommer i de dypere lagene.

Veiarbeidet ble påstartet i januar 2017, og ble ferdigstilt i mai samme år. I denne perioden var nedbørsmengden stor, og vannhåndteringen ble en utfordring. Mye vann fra ovenforliggende område passerte anleggsområdet. Av tiltak ble vannet styrt over den naturlige vegetasjonen før det gikk over utlagt pukk i enden av myra. Deretter rant vannet i rør (135 m) og åpen bekk (60 m) til Nordre Krossvikbukta. Grunneierne observerte stor tilslamming i bekkevannet fra januar 2017 og ut april. Figur 3 til 5 viser omfanget av forurensningssituasjonen. Forurensningen avtok og forholdene ble forbedret i løp av mai måned. Grunneierne observerte en negativ endring i bunnforholdene, med mye sedimentert materiale i bukta og noe algevekst gjennom den varme sommeren.



Figur 4. Store nedbørsmengder i anleggsperioden ga utfordringer med masseutskiftingen på myra. Foto: Oppdragsgiver.



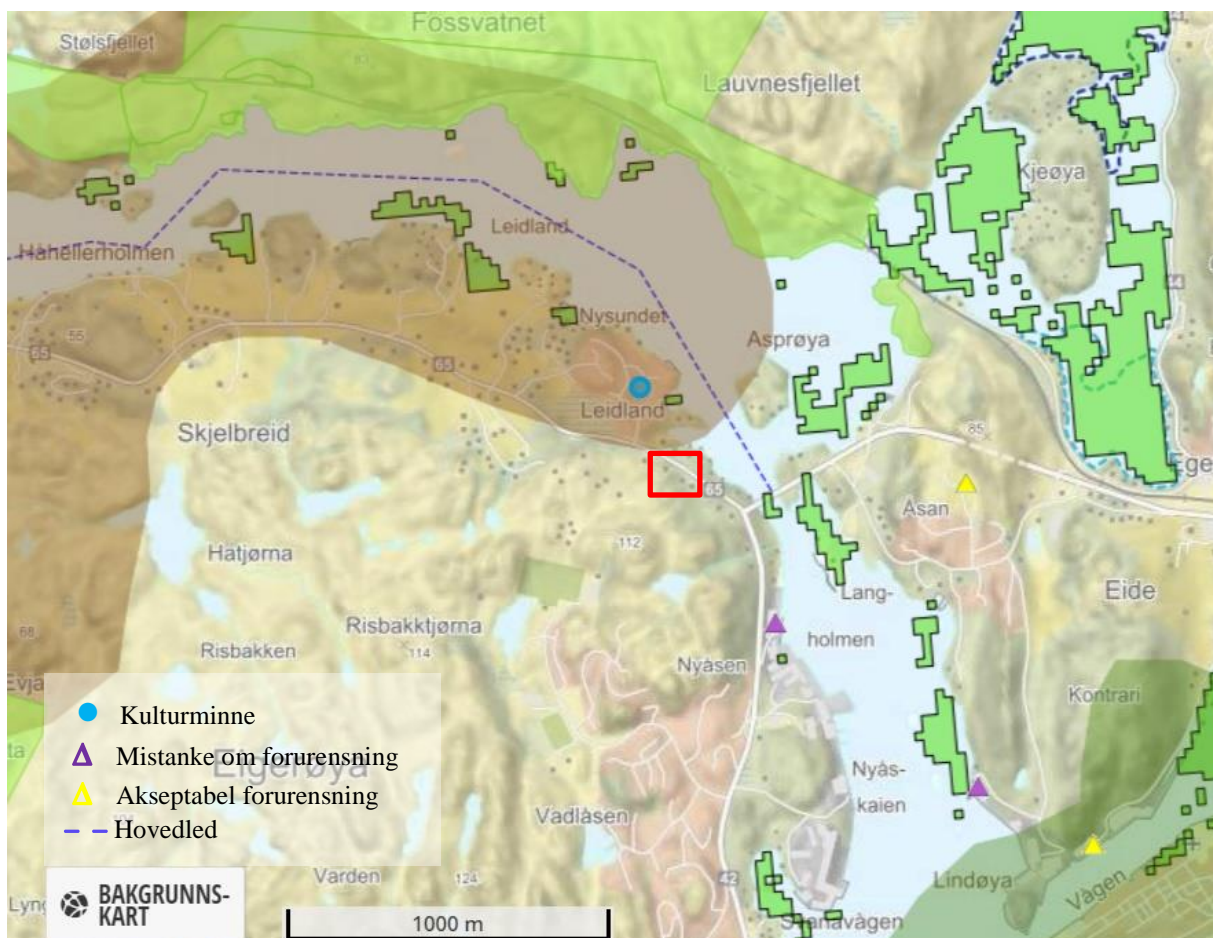
Figur 5. Tilslamming av Nordre Krossvikbukta under anleggsarbeidet i Storemyra. Foto: Bente Elisabeth Skåra.

Dette oppdraget hadde som mål å kartlegge mengde tilført partikulært materiale i bukta, og å få avgrenset dette. Resultatet av kartleggingen ble brukt til å vurdere tiltak. Det mest aktuelle tiltaket ble ansett som mudring, og det ble derfor inkludert kjemisk analyse av det sedimenterte materiale i bukta, for å avklare eventuell massedisponering. Det ble også inkludert en visuell sjekk av Søndre Krosshaugbukta, for å gjøre en vurdering av om den tørre og varme sommerens har påvirket bunnforholdene i området.

2 BESKRIVELSE AV TILTAKSOMRÅDET

Områdets verdier tilknyttet natur, landskap, friluftsliv og kulturminner er vist i figur 6, og beskrevet under. Informasjonen er hentet fra temakart-rogaland, Fiskeridirektoratets karttjeneste og Grunnforurensningsdatabasen.

- **Naturverdier:** Fjorden som tiltaksområdet ligger i er en nasjonal laksefjord, og i utkanten av Bjerkreimselvas utløpssone. Det er modellert ei ålegraseng i bukta, men det ble ikke gjort observasjoner av denne. Den nordøstlige delen av Eigerøy er også definert som et større viltområde. Ellers er det gjort funn av andre kjente naturverdier rundt tiltaksområdet.
- **Friluftsliv:** Friluftsområdet Nordavågen – Skadberg – Holmane ligger på nordsiden av fjorden, og er regionalt viktig.
- **Landskap:** Dalane anorthositt landskap strekker seg øst til Leidland, og er definert som vakre landskap i Rogaland.
- **Kulturminne:** Et kulturminne ligger mellom de nærmeste boligene, 70 m fra bukta.
- **Samferdsel:** Området er en del av ferdssåra fra sjø inn til Egersund sentrum
- **Forurensning:** Tiltaksområdet ligger en 1 km nord for nærmeste industrielle kilde (Eigerøy slipp og båtbyggeri) med mistanke om forurensning. Vannforekomsten (0240010202-C) har dårlig økologisk tilstand.



Figur 6. Tiltaksområdet er markert innenfor rød firkant. Grønne firkantede felter = modellerte lokaliteter for ålegras, grønnngult polygon = regionalt friluftslivområde, brunt polygon = vakre landskap i Rogaland.

3 METODE

Myra, bekken og bukta ble befart 27.08.2018 sammen med oppdragsgiver fra Statens vegvesen og grunneierene ved bukta. Turbiditeten i bekkevannet ble målt, og muddermasser langs kaien ble hentet opp. Basert på omfanget ble det planlagt en utvidet kartlegging av bunnforholdene.

3.1 Sedimentundersøkelser i Nordre Krossvikbukta

Kartleggingen av bunnforholdene i bukta ble gjennomført 25.09.18 av Sina Thu Randulff og Ole Kristian Larsen, i oppholdsvær og lite vind. Det ble brukt båt og van Veen grabb til å hente opp bunnmateriale fra 12 punkter i bukta (figur 7). Sammensetningen til sedimentene ble beskrevet i hvert punkt, og tykkelsen på de tilførte sedimentene ble målt.



Figur 7. Punktene (tallfestet) som ble undersøkt innenfor tre soner: Innerst (rosa), senter (turkis) og ytterst (lilla).

Bukta ble inndelt i tre soner: Innerst, senter og ytterst. Fra hver sone ble det tatt en blandprøve som ble sendt inn til kjemisk analyse av miljøgifter. Hver blandprøve besto av masser fra fire prøvepunkt. Plastskei ble brukt til å ta ut masser fra hvert punkt. Prøvene ble oppbevart mørkt i diffusjonstette rilsanposer, og levert laboratorie samme dag som prøvetakingen ble utført. Prøvene ble så analysert og tilstandsklassifisert.

3.1.1 Analyser

Prøvene gjennomgikk fysisk karakterisering (kornfordelingsanalyser) og kjemiske analyser, som vist i tabell 1. Analysene ble utført av akkreditert laboratorium (Eurofins).

Tabell 1. Gjennomførte analyser i risikovurderingen.

Gruppe	Parameter
Fysisk karakterisering	Vanninnhold, innhold av silt (< 63 µm) og leire (< 2 µm)
Tungmetaller	Kvikksølv (Hg), kadmium (Cd), bly (Pb), kopper (Cu), krom (Cr), sink (Zn), nikkel (Ni) og arsen (As)
Ikke-klorerte organiske forbindelser	Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)
Klorerte organiske forbindelser	Polyklorerte bifenyler (PCB)
Organiske tinnforbindelser	Mono-, di- og tributyltinnforbindelser (MBT, DBT, TBT, inkl. kation og TBT-Sn)

3.1.2 Tilstandsklassifisering av miljøgiftinnhold i sediment

For å avklare forurensningssituasjonen, de stedlige naturforholdene og spredningsfaren tilknyttet eventuell forurensning er det nødvendig med undersøkelser og vurdering av risiko.

Risikovurdering Trinn 1 er en forenklet risikovurdering (eller tilstandsklassifisering) hvor miljøgiftkonsentrasjonene og toksisiteten av sedimentet blir sammenlignet med grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt ved sedimentet. Grenseverdiene er satt ut fra antakelser om eksponeringsveier, biotilgjengelighet og spredningsfare til andre deler av økosystemet, som vist i tabell 2. Grenseverdiene som er satt i veileder M-608 er vist i tabell 3.

Tabell 2. Klassifiseringssystem for miljøgifter ihht. Veileder M-608 (2016).

Tilstandsklasse	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Effekt på vann- og sedimentlevende organismer	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense styres av	Bakgrunnsnivå	AA-QS, PNEC	MAC-QS, PNEC _{akutt}	PNEC _{akutt} * sikkerhetsfaktor	

Tabell 3. Klassifisering av tilstand ut fra innhold av metaller og organiske stoffer i sedimenter etter M-608 (2016) og TA-2229 (2007).

Tilstand/ element	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Metaller (mg/kg TS)					
Arsen (As)	15	18	71	580	>580
Kadmium (Cd)	0,2	2,5	16	157	>157
Kobber (Cu)	20	84	84	147	>147
Krom (Cr)	60	660	6000	15500	15000-25000
Kvikksølv (Hg)	0,05	0,52	0,75	1,45	>1,45
Nikkel (Ni)	30	42	271	533	>533
Bly (Pb)	25	150	1480	2000	2000-2500
Sink (Zn)	90	139	750	6690	>6690
PAH (mg/kg TS)					
Naftalen	0,002	0,027	1,754	8,769	>8,769
Acenaftalen	0,0016	0,033	0,085	8,5	>8,5
Acenaften	0,0024	0,096	0,195	19,5	>19,5
Fluoren	0,0068	0,15	0,694	34,7	>34,7
Fenantren	0,0068	0,78	2,5	25	>25
Antracen	0,0012	0,0046	0,03	0,295	>0,295
Fluoranten	0,008	0,4	0,4	2	>2
Pyren	0,0052	0,084	0,84	8,4	>8,4
Benzo(a)antracen	0,0036	0,06	0,501	50,1	>50,1
Krysen	0,0044	0,28	0,28	2,8	>2,8
Benzo(b)fluoranten	0,09	0,14	0,14	10,6	>10,6
Benzo(k)fluoranten	0,09	0,135	0,135	7,4	>7,4
Benzo(a)pyren	0,006	0,183	0,23	13,1	>13,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	0,02	0,063	0,063	2,3	>2,3
Dibenzo(a,h)antracen	0,012	0,027	0,273	2,73	>2,73
Benzo(g,h,i)perylene	0,018	0,084	0,084	1,4	>1,4
\sum_{16} PAH					
PCB (mg/kg TS)					
\sum_7 PCB	-	0,0041	0,043	0,43	>0,43
TBT (μg/kg TS)					
TBT – effektbasert	<1	0,002	0,016	0,032	>0,032
TBT - forvaltningsmessig	< 1	5	20	100	>100

For friskmelding av sedimentene må:

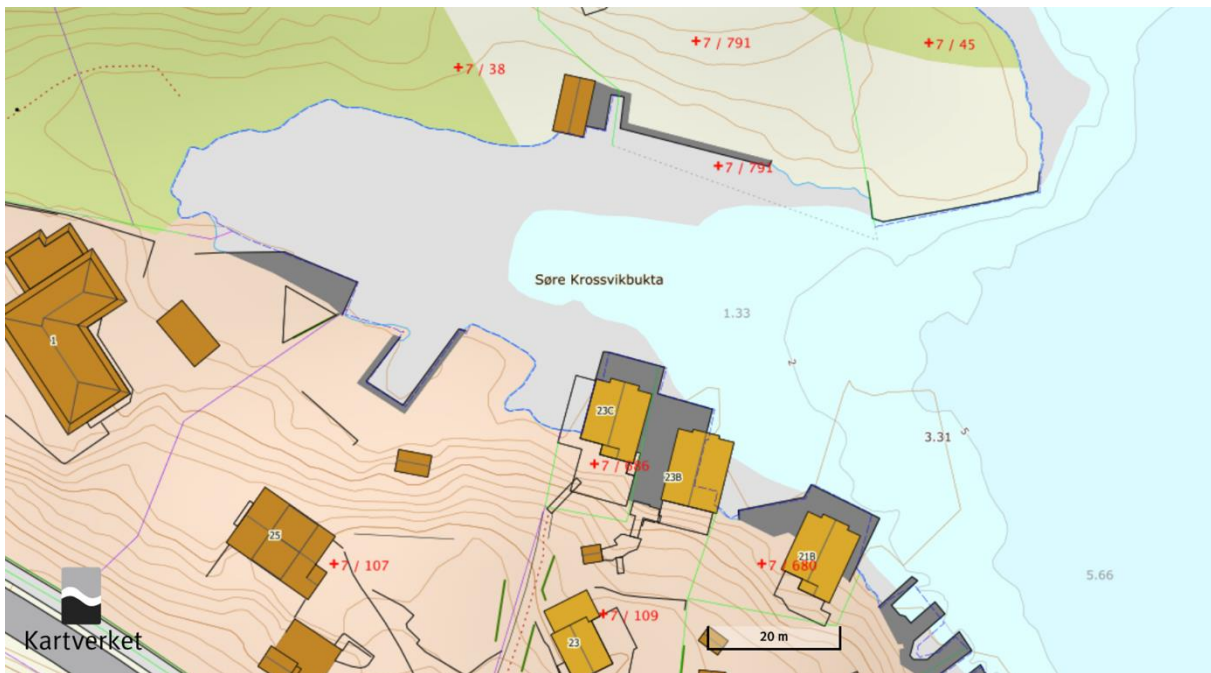
- Gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift over alle prøvene (minst 5) være under grenseverdien for Trinn 1, og
- Ingen enkeltkonsentrasjoner være høyere enn den høyeste av 2 x grenseverdien eller grensen mellom klasse III og IV for stoffet, og
- Sedimentets toksisitet tilfredstille grenseverdiene for alle testene (1 toksisitetseenhet (TU) for porevannstestene, og TEQ < 50 ng/kg for Dr Calux-test).

Eventuelle overskridelser vil indikere at risikoen av sedimentene er betydelig. Miljødirektoratets regneark til M-409 benyttes for å bedømme risiko.

Risikovurderingen Trinn 1 vurderer ikke risiko knyttet til human helse eller spredningsfare. En slik vurdering krever en ny risikovurdering (trinn 2). Miljømyndigheten kan også gi pålegg om utarbeidelse av en tiltaksplan, avhengig av resultatene fra risikovurderingen.

3.2 Sammenligning av bunnforholdene i Krosshaugbuktene

For å sammenligne bunnforholdene i Nordre Krosshaugbukta ble Søre Krosshaugbukta undersøkt visuelt. Bukta er plassert rett sør for Nordre Krosshaugbukta, og ligger vestvendt, men noe mer nordvest enn Nordre Krossvikbukta (figur 8). Dybdeforholdene er relativt like, men Søre Krossvikbukta har ikke tilførsel av ferskvann som Nordre Krossvikbukta. Buktene er derfor ikke direkte sammenlignbare, men observasjonen vil kunne gi indikasjoner om forholdene i området.



Figur 8. Søre Krossvikbukta.

3.3 Vurdering av dagens avrenningssituasjon fra Storemyra

Myra med innløpsbekk og utløpsbekk ble befart, og avrenningsforholdene ble vurdert.

3.4 Vurdering av naturlig restitusjon fra dagens tilstand

Det ble gjort en vurdering av hvordan buktas naturlige utvikling vil være uten gjennomføring av tiltak. Vurderingen bygger blant annet på følgende opplysninger: Det finnes småstein og grus i buktas midtre del, det var tidligere mulig å fange krabber fra brygga, mens det i forbindelse med denne befaringen ikke ble gjort observasjoner av marin fauna i indre deler av bukta. Grunneier har også opplyst om at det er gjort tiltak i bukta for et par år siden, hvor det blant annet ble tilført noe skjellsand i et mindre parti i fjæresonen.

3.5 Tiltaksplan

Basert på resultatene fra undersøkelsene av bunnforholdene, og dagens avrenningssituasjon ble aktuelle tiltak vurdert. Tiltak ble vurdert opp mot arealbruk, topografi, geofysiske prosesser, naturforhold og kulturminner.

4 RESULTATER OG DISKUSJON

4.1 Sedimenttilførsel i Nordre Krossvikbukta

Den fysiske karakteriseringen av bunnforholdene i bukta er oppsummert i tabell 4 og vist i figur 9 til 12. Mengden tilført materiale varierte mellom 0 til 22 cm, med gjennomsnittlig 5,6 cm finstoff per prøvepunkt. Detaljer om hvert enkelt prøvepunkt er gitt i tabell A1 i vedlegg.

Tabell 4. Detaljer om de prøvetatte sedimentene i bukta.

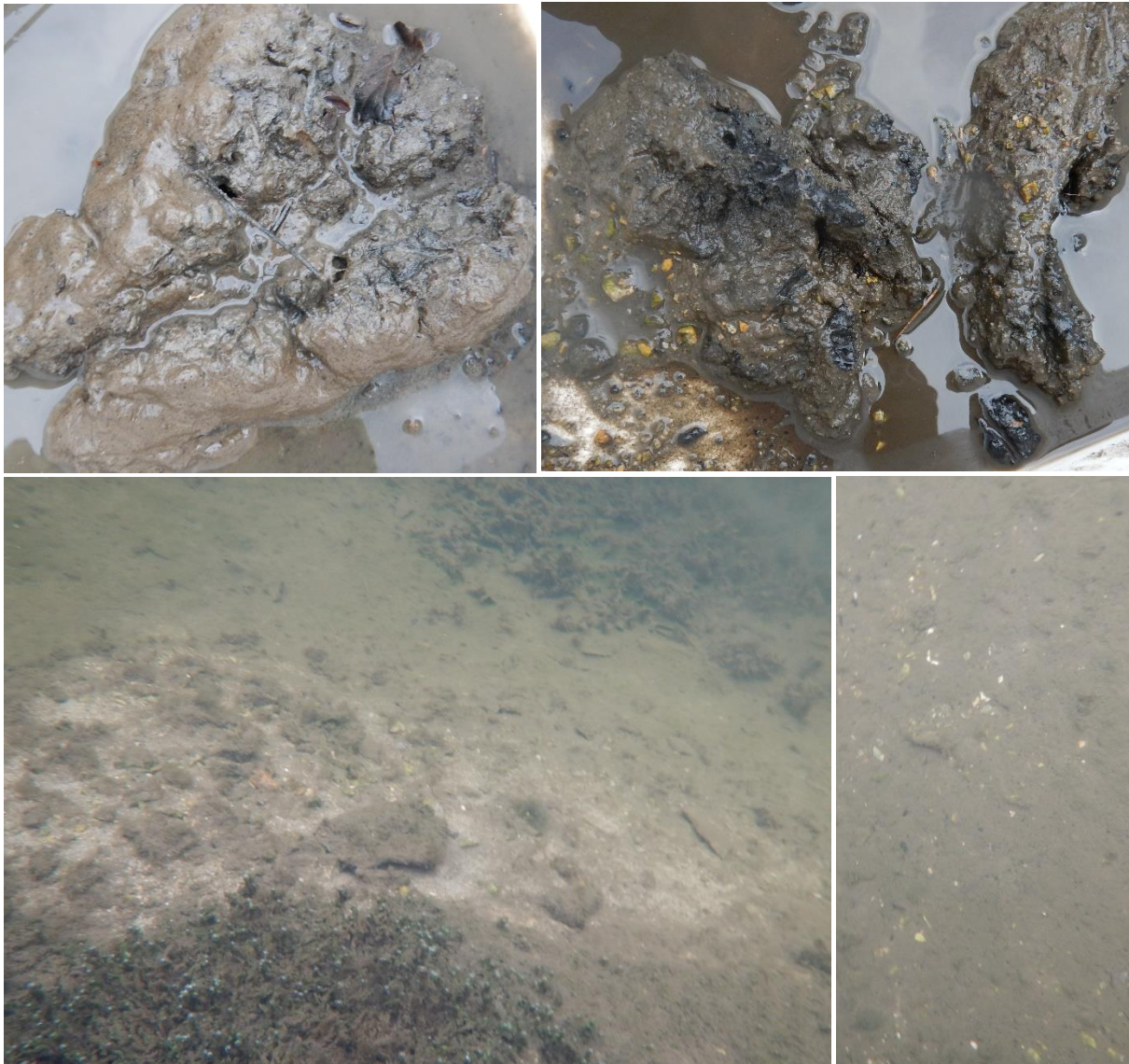
Parameter/prøve	Innerst (Punkt 923 – 926)	Senter (Punkt 927-930)	Ytterst (Punkt 931-934)
Vanddybde (m)	< 1	< 2	< 3
Beskrivelse	Gråbrune masser med mye finstoff og silt, samt organisk materiale. Noe grus og stein. ¾ prøver med anoksisk lukt.	Finstoff på overflaten, over sand, grus og stein for punkt 927 og 928. Punkt 929 og 930 hadde grus og småstein i overflaten, og silt under. Uten lukt.	Punkt 931 og 932 med grus, sand, skjellrester og lite finstoff. Punkt 933 og 934 med naturlig finstoff, skjellrester og sand. Uten lukt.
% silt (< 63 µm)	3,7	1,4	2,9
% leire (< 2 µm)	60,0	33,2	42,7
TOC-innhald (%)	2,97	3,86	3,25
Tørrestoff (%)	42,2	61,8	44,8
Dybde på tilslamming (cm)	10-22 cm	3 cm	0 cm

Undersøkelsen indikerte tydelig tegn til tilslamming i buktas indre deler, hvor silt og organisk materiale lå over naturlig substrat med sand og grus (se figur 9 og 10). Innholdet av finstoff (silt og leire) var størst for indre prøve med over 60 % < 63µm, og minst for senterprøven med rundt 35 %. Dette stemmer godt med observasjonene av finstoffinnhold i sedimentene, da ytre del av bukta hadde mer finstoff i dypereliggende lag. TOC-innholdet var rundt 3-4 % for alle prøver.



Figur 9. Bunnforholdene i buktas indre del i august. Foto: Sina Thu Randulff.

Tykkelsen på det finpartikulære topplaget varierte fra 10-22 cm på de fire undersøkte punktene i buktas indre del, og det var i gropene og de mest skjermede områdene at tilslammingen var størst. På mer utsatte steder var naturlig bunn med småstein og skjell synlig gjennom muddret. I vannkanten i fjæresonen vekslet det mellom grov stein, tilført skjellsand, organisk materiale og grus (ved bekkeutløpet) samt småbåtbrygge. Nær brygga ble det enkelte steder observert småstein i overflaten, som trolig skyldes aktivitet langs bryggekannten. Massene i buktas indre del hadde lukt av svovel. Dette kan indikere høyt innhold av organisk materiale, som kan føre til høy nedbrytningshastighet og videre til anoksiske forhold.



Figur 10. Bunnforholdene i indre del av bukta var prega av mye finpartikulært materiale og mudder, samt noe oksygenfattige forhold. Fra øverst til venstre til nederst mot høyre vises punkt 923, 926, 924 og 926. Foto: Sina Thu Randulff.

Lenger ute i bukta avtok tilslammingen, som vist i figur 11 og 12. Et tynt lag (<1 cm) med finstoff lå over de naturlige og grovere sedimentene i buktas sentrale og ytre del. Her var det mer grus og sand synlig i overflaten. Finstoffene som fantes i de ytre delene av bukta var under

masser med stein og grus, og kommer derfor ikke fra dette anleggsarbeidet. Tilslammingen vurderes derfor å gjelde buktas indre halvdel.



Figur 11. Bunnforholdene i buktas senter besto av grus, sand og finpartikulært materiale. Her representert ved bilder av punkt 927, 928, 929 og 930 (fra øverst til venstre mot høyre). Foto: Sina Thu Randulff.



Figur 12. Bunnforholdene i ytre del av bukta besto av stein, grus, skjellrester og finpartikulært materiale. Her vist fra prøvepunkt 931, 932, 933 og 934. Foto: Sina Thu Randulff.

4.2 Tilstandsklassifisering av sedimenter

Konsentrasjonene av de ulike miljøgiftene er vist i tabell 5. For tungmetaller, PCB og PAH ble det ikke påvist konsentrasjoner over tilstandsklasse 2 i noen av prøvene, med unntak for antracen og TBT.

Tabell 5. Konsentrasjoner av parameterne som ble målt i de tre blandprøvene Innerst, Senter og Ytterst. Konsentrasjonene er klassifisert i henhold til M-608 (2016). For TBT er klassifiseringen gjort etter forvaltningsbaserte grenseverdier gitt i TA-2229 (2007).

Tilstandsklasse →	I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Stoffgruppe	Parameter	Innerst	Senter	Ytterst	
Tungmetaller (mg/kg)	Arsen (As)	8,1	4,6	7,8	
	Bly (Pb)	31	20	38	
	Kadmium (Cd)	0,88	0,41	0,84	
	Kobber (Cu)	16	6,5	19	
	Krom (Cr)	14	5,0	10	
	Kvikksølv (Hg)	0,060	0,029	0,050	
	Nikkel (Ni)	14	4,5	8,4	
	Sink (Zn)	100	55	100	
PCB (mg/kg)	PCB 28	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	
	PCB 52	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	
	PCB 101	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	
	PCB 118	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	
	PCB 153	< 0,00050	< 0,00050	0,00065	
	PCB 138	< 0,00050	< 0,00050	0,00067	
	PCB 180	< 0,00050	< 0,00050	< 0,00050	
	Sum 7 PCB	nd	nd	0,0013	
PAH (mg/kg)	Naftalen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	Acenaftylen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	Acenaften	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	Fluoren	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	Fenantren	0,045	0,015	0,028	
	Antracen	< 0,010	< 0,010	< 0,010	
	Fluoranten	0,14	0,044	0,10	
	Pyren	0,10	0,033	0,088	
	Benzo[a]antracen	0,047	0,027	0,067	
	Krysen/Trifenylen	0,042	0,026	0,056	
	Benzo[b]fluoranten	0,10	0,061	0,16	
	Benzo[k]fluoranten	0,027	0,014	0,039	
	Benzo[a]pyren	0,056	0,042	0,091	
	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0,057	0,034	0,090	
	Dibenzo[a,h]antracen	0,012	< 0,010	0,016	
	Benzo[ghi]perylen	0,064	0,035	0,094	
Sum PAH(16) EPA	0,69	0,33	0,83		
Organiske tinnforbindelser (µg/kg)	Tributyltinn (TBT)	3,0	3,2	12	
	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2,5	<2,5	5,1	
	Dibutyltinn (DBT)	3,3	9,6	16	
	Dibutyltin kation	<2,5	4,9	8,3	
	Monobutyltinn (MBT)	<2,5	3,8	4,9	
	Monobutyltin kation	<2,5	2,6	3,3	
	Butyltinn-degraderingsindeks (BDI)*	1,93	4,19	1,74	

*BDI = ([MTB] + [DBT])/[TBT] (Garg et al., 2011).

Antracen overskrider grenseverdien for tilstandsklasse II (god) da deteksjonsverdien (LOQ på 0,01 mg/kg) er høyere enn grenseverdien (0,0046 mg/kg). Det er derfor ikke mulig å vurdere om den virkelige konsentrasjonen av antracen i prøven er over eller under grenseverdien for trinn 1. Ettersom det ikke er påvist høye konsentrasjoner over bakgrunnsverdi for noen andre PAHer er det ikke sannsynlig at kun antracen finnes i forhøyede konsentrasjoner. Prøvene vurderes derfor ikke som forurenset av PAH.

Organiske tinnforbindelser er påvist i alle prøvene, og konsentrasjonene øker utover i bukta. Verdiene av TBT tilhører den forvaltningsbaserte tilstandsklasse 2 (god) for prøvene innerst og i senter av bukta. I ytre deler av bukta er konsentrasjonen av TBT høyere, og i forvaltningsbasert tilstandsklasse 3 (moderat). Konsentrasjonene av TBT tilhører tilstandsklasse 5 for økologisk risiko for alle tre prøvene. Konsentrasjonen av DBT er høyere enn konsentrasjonen av TBT for alle prøver. Butyltinn-degraderingsindeksen (BDI), forholdet mellom TBT og degraderingsproduktene DBT og MBT, er over 1 for alle prøvepunkt, og tyder på at TBT er under degradering og hovedsakelig knyttet til historiske kilder.

Organiske tinnforbindelser utgjør et forureningsproblem i norske havner, da forbindelsene er svært giftige for flere typer marine organismer og bare moderat nedbrytbart i sedimenter. På grunn av de toksiske effektene er grenseverdien for økologiske effekter for TBT satt svært lavt (0,002 µg/kg). TBT ble tidligere brukt i bunnsjøringsmidler og til treimpregnering for å forhindre bunnvekst og råte, men restriksjoner i bruk ble innført fra 1990. Utviklingen har vært positiv de siste 15 årene, men forbindelsene er enda påvist i svært mange havner. TBT er utfordrende å forvalte da man enda ikke har full kontroll på kildene i det marine miljøet. Det finnes derfor en forvaltningsbasert grenseverdi for TBT.

4.3 Sammenligning av bunnforholdene i Krosshaugbuktene

Bunnforholdene i Søre Krosshaugbukta besto av grovere materiale i ytre del, med grus og skjellrester, mens det i buktas indre deler var mye finpartikulært materiale med mudder og noe alge- og bakterievekst (figur 13). Forholdene var ikke ulike ytre deler av Nordre Krosshaugbukta. Egne observasjoner fra dykkeoppdrag rundt Langøya og nærliggende sund indikerer at fjordsystemet preges av tilført organisk materiale fra vassdragene som munner ut i Egersund. Det er derfor ikke unaturlig at det i Nordre Krosshaugbukta også finnes partier med mudder, da spesielt bak steiner, kaiforbygning eller i mindre bukter som er skjermet fra oppvirvling fra bekkeutløpet.



Figur 13. Bunnforholdene i Søre Krosshaugbukta preges av finpartikulært materiale med mye mudder i indre del (til venstre), og mer grus og skjellrester i ytre del (til høyre).

4.4 Vurdering av dagens avrenningssituasjon fra Storemyra

Myra har i dag åpent vannspeil inn mot fyllingsfoten (figur 14). Vannet har noe farge og redusert sikt ned mot bunnen. Det ble ikke observert tilslamming i verken myras innløpsbekk (rør ut i myra) eller utløpsbekk (bekken som munner ut i bukta) under befaringsene 29.08.18 og 25.09.18. Turbiditeten på bekevannet i utløpsbekken ble 25.08.18 målt til 3,75 FNU. Prøvetakingen ble gjort etter et kraftig nedbørsskyl. Bekken ble også befart, og det var ingen tegn til sedimentering i bekkeløpet. Problemet med partikkeltilførsel fra myra til bukta vurderes ikke å være vedvarende.

Utvidelsen av veien med utskiftning av myrmasser har redusert myras kapasitet til å holde på vann. Det kan derfor forventes noe raskere avrenning ved nedbør, og noe redusert avrenning i perioder med lite nedbør.



Figur 14. Til venstre: Det åpne vannspeilet i myra har noe farge. Til høyre: Bekkevannet i utløpsbekken er ikke preget av partikkeltilførsel.

4.5 Vurdering av naturlig restitusjon fra dagens tilstand

Informasjon og observasjoner indikerer at de abiotiske og biotiske faktorene er sterkt endret etter partikkeltilførselen i buktas indre del. Det er likevel naturlig å anta at de mest skjermede småbuktene naturlig har hatt finere bunnsstrat, da bekkevannet vil ha en viss årlig tilførsel av organisk materiale som eksempelvis bladverk, som vil sedimentere og kunne danne muddermasser i slike områder.

De abiotiske faktorene som substrattype og -størrelse, og oksygentilførsel i sedimentene er sterkt endret etter tilførselen av organiske partikler. Det tykke laget av svært fine partikler gjør at det ikke kommer oksygen til sedimentet. Reduserte oksygennivåer er negative for arter som bioturberer (blander sedimentet). Dette gjør eksempelvis at børstemarken vil ha vanskelig for å etablere seg, og nedbrytningen av sedimentet vil trolig skje sakte. Dette kan medføre opphopning av organisk materiale, og liten forbedring i bunnforholdene over tid. I verste fall vil de anoksiske forholdene gjøre at forholdene blir irreversible, da organismer som potensielt "reparerer" forholdene, ikke klarer å etablere seg på grunn alt for stor giftighetsgrad i sedimentene (store mengder hydrogen sulfid) samtidig som det stadig blir tilført organisk materiale. Man risikerer dermed en negativ spiral for det lokale marine miljøet.

Det organiske materiale som er tilført Nordre Krosshaugbukta er av en slik mengde at naturlig restitusjon trolig vil ta svært lang tid eller være irreversibelt i skjermede deler av bukta. I områder med mindre metning kan det forventes resuspensjon av de tilførte partiklene, både som følge av flo, flom og oppvirvling fra båtmotorer. Effektene av flomvannføring i bekken vil trolig kunne gi størst utspyling av partikler som er avsatt i bekkeosen, og dette området vurderes derfor ikke som permanent forringet. Her vil trolig krabber, skjell og andre bunnlevende organismer som trives i brakkvann kunne reetableres naturlig. Arealet på området som anses som permanent forringet (med lite potensial for naturlig restitusjon) dominerer, og det anbefales derfor å iverksette tiltak.

4.6 Tiltaksplan for mudring

Basert på at tilført mudder fra veiutbyggingen var konsentrert i buktas indre halvdel anses dette som nødvendig tiltaksområde. Figur 15 viser det 1220 m² store området som er preget av tilslamming og bør mudres. De tilførte massene bør fjernes ned til naturlig grunn i tykkelsesorden 0 - 25 cm, med avtakende tykkelse utover bukta. Ved gjennomsnittlig fjerning av 10 cm mudder over arealet vil dette gi omtrent 120 m³ med masser som må disponeres.

Tiltaket utføres nok enklest og mest nøyaktig ved bruk av gravemaskin, eventuelt ved lekter. I ytre deler må det gjøres en vurdering av praktisk gjennomførbarhet og kostnad sett opp mot effekten av mudringen der. Dersom det blir fordyrende og mer kompliserende å mudre ut til avsatt grense, kan denne vurderes å trekkes inn, ettersom mengden tilført masse var mindre i denne delen. Det anbefales å legge inn en visuell sjekk av forholdene og å snakke med grunneierne for å sjekke om det har skjedd forandringer i løp av sesongen (med høstflom) før gjennomføringen.



Figur 15. Indre deler av bukta bør mudres for å fjerne tilførte masser.

Tiltaket er søknadspliktig i henhold til forurensningsloven § 11, med nærmere vilkår etter § 16. Fylkesmannen i Rogaland er myndighet.

4.6.1 Avbøtende tiltak

Tiltaket vil medføre lokal partikkelspredning under mudringen, og avbøtende tiltak som bruk av siltgardin og overvåking av partikkelmengden i vannsøylen anbefales under oppryddingen.

4.6.2 Avfallshåndtering

Mudringsmassene har TBT i konsentrasjoner som kan medføre økologisk effekt, da nivået overskrider den effektbaserte grensen for tilstandsklasse 5. Massene kan derfor ikke disponeres fritt. Grenseverdien for hva som anses å være farlig avfall i jord er på 1000 mg/kg for TBT (TA-2553-2009). Den høyeste konsentrasjonen av TBT i muddermassene var på 3,2 µg/kg, eller 0,0032 mg/kg. Konsentrasjonen av hva som anses å være farlig avfall i jord er altså 312 000 ganger høyere enn det konsentrasjonen av TBT i sedimentet ble målt til. Dette indikerer at massene kan behandles som ordinært avfall hos Svåheia, forutsatt at en avfallskarakterisering i henhold til avfallsforskriften kapittel 11, vedlegg 2 tilsier det samme.

5 REFERANSER

- Garg A, Antón-Martín R, García-Luque E, Riba I, DeIvals T, 2009. Distribution of butyltins (TBT, DBT, MBT) in sediments of Gulf of Cádiz (Spain) and its bioaccumulation in the clam *Ruditapes philippinarum*. Grunnforurensningsdatabasen, Miljødirektoratet.
- Fiskeridirektoratets karttjeneste.
- Miljødirektoratet, 2016. Veileder M-608. Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.
- Miljødirektoratet, 2015a. Veileder M-350. Håndtering av sedimenter.
- Miljødirektoratet, 2015b. Veileder M-409. Risikovurdering av forurenset sediment.
- Statens Forurensningstilsyn, 2009. Veileder TA-2553. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn.
- Statens Forurensningstilsyn, 2007. Veileder for klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann, TA-2229. Revidering av klassifisering av metaller og organiske miljøgifter i vann og sedimenter.
- Temakart for Rogaland, www.temakart-rogaland

VEDLEGG A – BESKRIVELSE AV PRØVEPUNKTER*Tabell A1. Beskrivelse av de undersøkte punktene.*

Punkt	Beskrivelse	Dybde
923	Gråbrune masser med stor andel finstoff og en del organisk materiale. Anoksisk lukt.	22 cm
924	Ansamlinger med siltige masser i dumper mellom forhøyninger med grus/stein/tare. Grålige med noe anoksisk lukt.	14 cm
925	Gråbrune masser med noe grus og småstein. Uten lukt.	12 cm
926	Brunlige masser med svarte partier. En del grus på toppen. Lite lukt.	10 cm
927	Sand, stein og noe silt. Finstoff kun i overflate.	3 cm
928	Sand, grus og stein. Finstoff på overflate. Uten lukt.	3 cm
929	Grus og småstein i overflate med gråligere siltlag i lagene under. Noe stein og blokk med tare. Uten lukt.	3 cm
930	Som 929.	Ingen tegn til sedimentering.
931	Grov sand med grus og skjell. Lite finstoff.	
932	Grus og sand.	
933	Mye skjell og naturlig finstoff. Grålig farge. Uten lukt. 2,5 m dypt.	
934	Sand, finstoff og skjellrester. Ingen tegn til sedimentering.	

VEDLEGG B – ANALYSERAPPORT



Ecofact Sørvest AS
Postboks 560
4304 Sandnes
Attn: Sina Thu Randulff

Eurofins Environment Testing Norway
AS (Moss)
F. reg. 965 141 618 MVA
Møllebakken 50
NO-1538 Moss

Tlf: +47 69 00 52 00
miljo@eurofins.no

AR-18-MM-039969-01

EUNOMO-00207597

Prøvemottak: 26.09.2018
Temperatur:
Analyseperiode: 26.09.2018-26.10.2018
Referanse: 2568 - Eigerøy

ANALYSERAPPORT

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Prøvenr.: 439-2018-09260010					
Prøvetype: Sedimenter			Prøvetakingsdato: 25.09.2018		
Prøvemerkning: Innerst			Prøvetaker: Oppdragsgiver		
			Analysestartdato: 26.09.2018		
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	8.1	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	31	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.88	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)					
b) Kobber (Cu)	16	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)					
b) Krom (Cr)	14	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.060	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)					
b) Nikkel (Ni)	14	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)					
b) Sink (Zn)	100	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) Sum 7 PCB	nd				EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenafylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Acenaften	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.:

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

Estimat: Fra Kunde.

påvist.
Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 1 av 6

AR-001 v 148

AR-18-MM-039969-01



EUNOMO-00207597

b)	Fenantren	0.045 mg/kg TS	0.01	25%	2006-05 ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Fluoranten	0.14 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Pyren	0.10 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]antraen	0.047 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Krysen/Trifenylen	0.042 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[b]fluoranten	0.10 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[k]fluoranten	0.027 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[a]pyren	0.056 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.057 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Dibenzo[a,h]antraen	0.012 mg/kg TS	0.01	30%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.064 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b)	Sum PAH(16) EPA	0.69 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2006-05
a)	Tributyltinn (TBT)	3.0 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	3.3 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.7 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	60.0 % TS	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	29700 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrestoff	42.2 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltinn cation from LSG6B				
a)*	Dibutyltinn cation (1)	<2.5 µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	Monobutyltinn cation from LSG6B				
a)*	Monobutyltinn cation	<2.5 µg/kg TS	2		XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.5 µg/kg TS	2		XP T 90-250

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

Estimat Fra kunde.

Opplysninger om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 2 av 6

AR-001 v. 4/8

AR-18-MM-039969-01



EUNOMO-00207597

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
Provenr.: 439-2018-09260011 Prøvetype: Sedimenter Prøvemerking: Senter Prøvetakingsdato: 25.09.2018 Prøvetaker: Oppdragsgiver Analysestartdato: 26.09.2018					
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	4.6	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	20	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.41	mg/kg TS	0.01	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kobber (Cu)	6.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Krom (Cr)	5.0	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.029	mg/kg TS	0.001	20%	028311mod/EN ISO17852mod
b) Nikkel (Ni)	4.5	mg/kg TS	0.5	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) Sink (Zn)	55	mg/kg TS	2	25%	EN ISO 17294-2:2016 / SS 028311, ed. 1
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 153	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 138	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) PCB 180	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		EN 16167
b) Sum 7 PCB	nd				EN 16167
b) PAH(16) Premium LOQ					
b) Naftalen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafylen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Aoenafen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoren	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fenantren	0.015	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Antraen	< 0.010	mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Fluoranten	0.044	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Pyren	0.033	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Benzo[a]antraen	0.027	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Krysen/Trifenylen	0.026	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05
b) Benzo[b]fluoranten	0.061	mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2006-05

Teorforklaring:

* 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

Estimat: Fra kunde.

Påvisning om målesikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Målesikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 3 av 6

AR-001 v 148

AR-18-MM-039969-01



EUNOMO-00207597

b)	Benzo[k]fluoranten	0.014 mg/kg TS	0.01	30%	2008-05 ISO 18287, mod.: 2008-05
b)	Benzo[a]pyren	0.042 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2008-05
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.034 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2008-05
b)	Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		ISO 18287, mod.: 2008-05
b)	Benzo[ghi]perylen	0.035 mg/kg TS	0.01	25%	ISO 18287, mod.: 2008-05
b)	Sum PAH(16) EPA	0.33 mg/kg TS			ISO 18287, mod.: 2008-05
a)	Tributyltinn (TBT)	3.2 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	9.6 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	3.8 µg/kg tv	4	0%	XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	33.2 % TS	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	38600 mg/kg TS	1000	15%	EN 13137
b)	Tørrestoff	61.8 %	0.1	5%	EN 12880: 2001-02
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/imported			GC-MS/MS
a)*	Dibutyltin cation from LSG6B				
a)*	Dibutyltin cation (1)	4.9 µg/kg TS	2	31%	XP T 90-250
a)*	Monobutyltin cation from LSG6B				
a)*	Monobutyltin cation	2.6 µg/kg TS	2	35%	XP T 90-250
a)*	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.5 µg/kg TS	2		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn ->: Større enn not: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr ikke

Estimat: Fra kunde.

Opplysninger om måleusikkerhet og konfidensintervall fås ved henvendelse til laboratoriet.

Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi-området.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjenning. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).

Side 4 av 6

AR-001 v 148