

Rapport

Sedimentundersøkelser i Mandalselva



Revisjonshistorikk

Rev:	Dato:	Beskrivelse av endringen	Utarbeidet av	Kontrollert av
A00	08.04.2022	Første revisjon	NOBJHR	NOGUNP

Prosjekt: E39 Mandal - Lyngdal øst; Detaljregulering
Prosjektnummer: 10219378
Kunde: Nye Veier
Rev: A00
Dato: 08.04.2022
Opprettet av: Bjørn Isak Håkonsen
Kontrollert av: Gunnar Pedersen
Dokumentreferanse https://swecogroup.sharepoint.com/:f:/r/sites/gr_e39ml/Shared%20Documents/General/04%20Fagomr%C3%A5der/03%20Plan%20og%20prosess/YM%20og%20CEEQUAL/17%20S%C3%B8knad%20om%20utfylling%20i%20vann%20og%20vassdrag?csf=1&web=1&e=a8hVRz

Innholdsfortegnelse

1.	Innledning	5
1.1	Bakgrunn og beliggenhet	5
1.2	Områdebeskrivelse.....	7
1.2.1	Historiske forurensningskilder	7
1.2.2	Registrert miljøstatus.....	8
1.2.3	Biologi.....	8
1.2.4	Tidligere undersøkelser	9
2.	Utførte arbeider	10
2.1	Prøvetaking	10
2.1.1	Beskrivelse av sedimentene.....	12
3.	Analysen og vurderingsgrunnlag.....	13
3.1	Utførte analyser	13
3.2	Grenseverdier og klassifiseringssystem.....	13
4.	Forurensningssituasjonen	16
4.1	Resultater fra kornfordelingsanalysene, TOC og vanninnhold.	18
4.2	Vurdering av forurensning	18
4.2.1	Tungmetaller og PCB	18
4.2.2	PAH forbindelser	19
4.2.3	Tinnorganiske parametere (TBT)	19
4.2.4	Illustrasjon av tilstandsklasser innen tiltaksområdet	19
Del 2- Risikovurdering		21
5.	Risikovurdering	22
5.1	Risikovurdering Trinn I	22
5.2	Vurdering og anbefalinger	23
Del 3- Tiltaksplan og disponeringsalternativer		24
1	Tiltaksplan	25
1.2	Tidsplan	25
1.3	Gjennomføring av tiltaket	25
1.4	Bruk av siltgardin	26
1.5	Tildekking av sedimentene	26
1.6	Mudring.....	27
6.	Referanser.....	28
Appendix 1 Prøvtakingslogg.....		29

Sweco | Rapport

Projektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

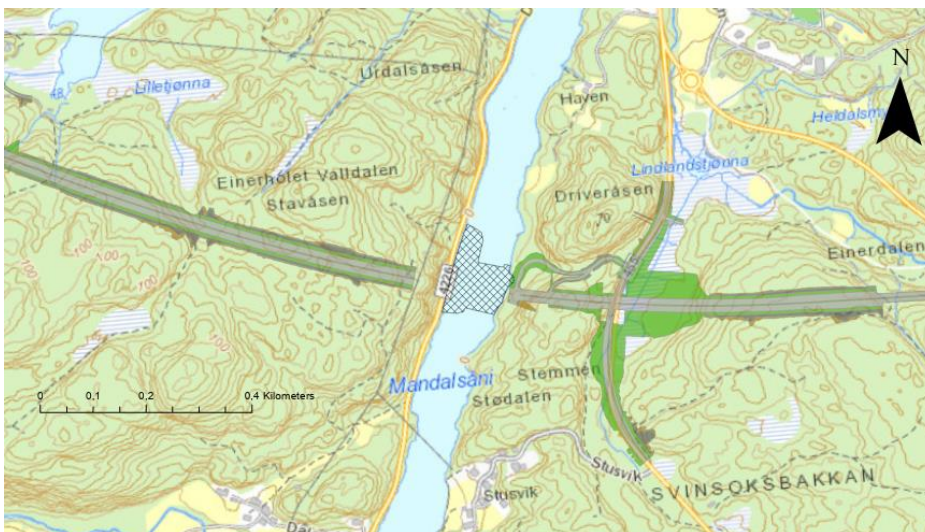
Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

1. Innledning

1.1 Bakgrunn og beliggenhet

Undersøkelsesområdet er lokalisert i Mandalselva ca 6,2 km oppstrøms for elvas utløp i fjorden, nord for Mandal sentrum, Lindesnes kommune, Agder fylke. Sweco Norge AS har på oppdrag fra Nye Veier AS gjennomført en miljøundersøkelse av sedimentene ved planlagt tiltaksområde i elv i forbindelse med en planlagt utfylling i Mandalselva for etablering av bru for ny E39 mellom Mandal og Lyngdal. Sedimentprøvetakingen ble utført av Rambøll Norge AS i forbindelse med geotekniske undersøkelser i Mandalselva.



Figur 1: Kart viser lokalisering av undersøkelsesområdet. Kilde: Sweco

Sweco | Rapport

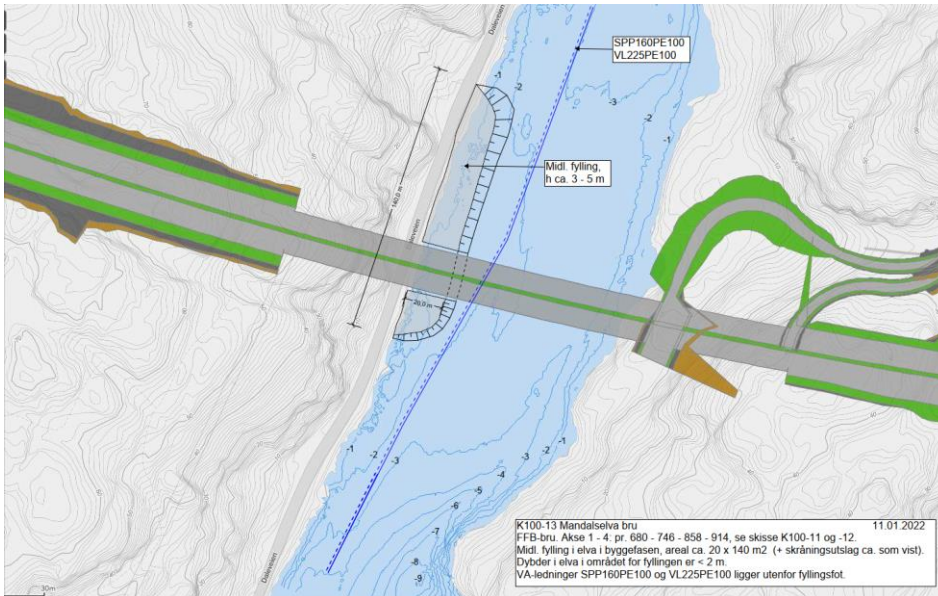
Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Området er på ca. 13 000 m² og det planlegges å fylles ut permanent eller midlertidig.



Figur 2. Skissert plassering av vei og brokryssing over Mandalselva, inkludert plassering og areal for midlertidig fylling i byggefase.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

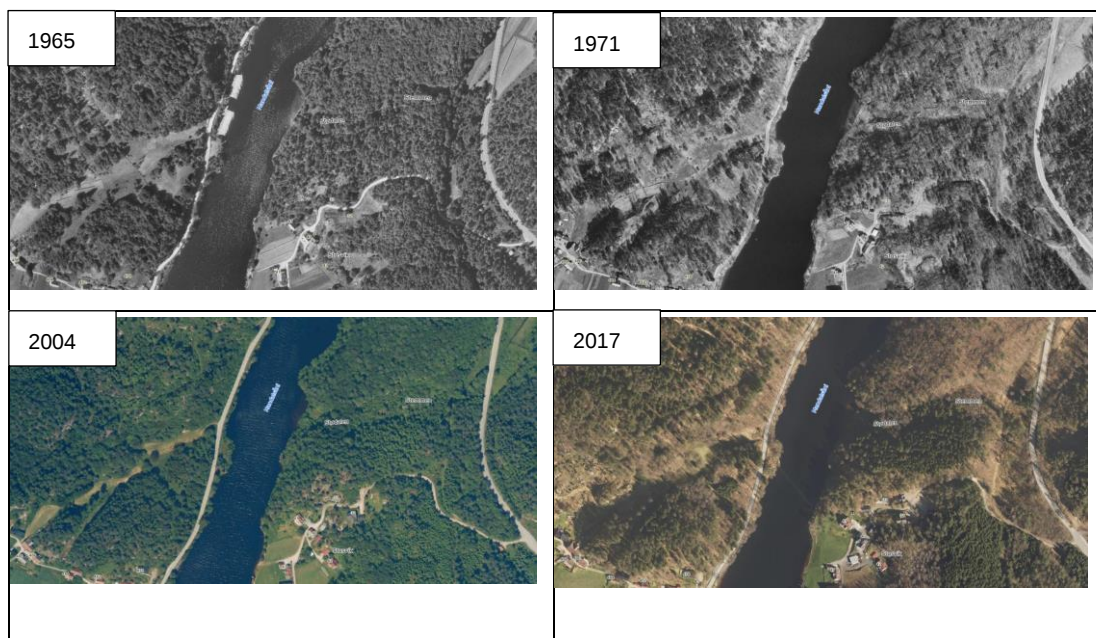
Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

1.2 Områdebeskrivelse

Undersøkelsesområdet er en strekning av Mandalselva som fremstår som relativt uberørt. Det går en vei langs vestre bredd.

1.2.1 Historiske forurensningskilder

Det har blitt gjennomført en undersøkelse av historiske flyfoto for å vurdere utviklingen av undersøkelsesområdet over tid.



Figur 3: Historiske flyfoto av undersøkelsesområdet med omkringliggende områder.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Tiltaksområdet er ikke registrert i Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase [5]. Det er i området ikke observert noe tidligere aktivitet fra historiske flyfoto som kan ha ført til forurensede sedimenter. På flyfoto fra 1965 kan det sees noe som antas er tømmerflåter, som er sammenbuntede tømmerstokker i forbindelse med tømmerfløting. Denne aktiviteten er det ikke naturlig å knytte til forurensning. Det kan imidlertid forventes at diverse menneskelig aktivitet oppstrøms gjennom den nyere historien kan ha medført noe forurensning til området.

1.2.2 Registrert miljøstatus

Mandalselva - Øyslebø til Mandal er en egen vannforekomst med ID 022-814-R. Det opplyses om at Økologisk tilstand er dårlig, med middels presisjon. Med hensyn til kjemi er tilstanden god, med lav presisjon [3].

Parametere som trekker ned økologisk tilstand er forsuringsindeks for begroingsalger (AIP, dårlig), Tetthet av laks yngel (moderat), tetthet av laks parr (dårlig), total alkalitet (moderat) samt labilt aluminium (dårlig).

Området er klassifisert som «stor, kalkfattig, klar (TOC2-5)», nasjonal vanntype R105, og vannkategorien er elv.

1.2.3 Biologi

I området er det registrert flere arter av stor og særlig stor forvaltningsinteresse (naturbase.no). Eksempler her er hvitryggspett (*Dendrocopos leucotos*), grønnfink (*Chloris chloris*), dvergspett (*Dryobates minor*), musvåk (*Buteo buteo*) storskarv (*Phalacrocorax carbo*) rosenfink (*Carpodacus erythrinus*), elvemusling (*Margaritifera margaritifera*), sandsvale (*Riparia riparia*), gulspurv (*Emberiza citrinella*) og svartstrupe (*Saxicola rubicola*).

Mandalselva er et nasjonalt laksevassdrag med en lakseførende strekning på ca. 48 km fra Mandal sentrum og opp til Kavfossen

Nærmeste verneområde er Oksøy-Ryvingen, ca. 7 km mot sør, ute i skjærgården.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Det vises for øvrig til Swecos feltnotat, karlegging av bunnforhold i Mandalselva [7], datert 10.03.2022 for mer detaljerte vurderinger av biologiske forhold i området.

1.2.4 Tidligere undersøkelser

Det er ikke kjent om det er tidligere utført sedimentundersøkelser i tiltaksområdet.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

2. Utførte arbeider

2.1 Prøvetaking

Rambøll gjennomførte sedimentprøvetaking den 11. august 2021 med 5 planlagte stasjoner. I stasjon S1 og S4 lyktes det ikke å hente opp sedimenter, kun grove fraksjoner.

Tiltaksområdet er planlagt prøvetatt i henhold til Norsk Standard (*NS-EN ISO 5667-19:2004*) og som beskrevet i Miljødirektoratets Veileder M-409/2015 *Risikovurdering av forurenset sediment* [2].

Plasseringen til stasjonene, med angitt stasjonsnummer (prøvenavn) er vist i Figur 4. Koordinater for stasjonene er gitt i Tabell 1.

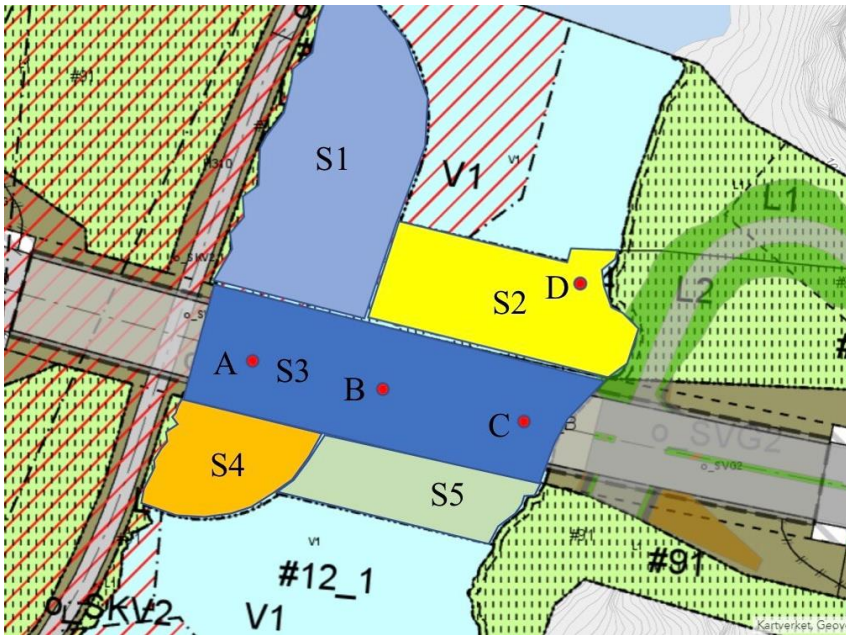
Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx



Figur 4: Planlagt plassering av sedimentprøvestasjoner, S1-S5. Farger på stasjoner har ikke noe å gjøre med forurensningsnivå.

Sedimentene ble hentet opp ved bruk av grabbprøvetaker (Van Veen Grabb). Grabbprøvetakeren har en dybde på maksimalt 10 cm og dekker derfor det øvre, biologisk aktive laget av sedimentene. Det ble til sammen tatt 6 grabbprøver innen tiltaksområdet som inneholdt sediment, to delprøver per stasjon.

Det er opplyst fra prøvetaker at det var problematisk å få tak i sediment under prøvetakingen, det var i hovedsak grus og grov sand. Dette stemmer for øvrig overens med observasjoner gjort i feltnotat, karlegging av bunnforhold i Mandalselva.

Det er tatt ut totalt 6 enkeltprøver som er preparert til tre blandprøver for stasjonene S2, S3 og S5. For stasjonene S1 og S4 ble det ikke påtruffet

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

sedimenter og følgelig eksisterer det ikke prøver og analyser fra disse områdene.

2.1.1 Beskrivelse av sedimentene

Generelt er sedimentene beskrevet som grå og brun silt/sand uten lukt og med organisk materiale. Posisjonene på hver enkelt stasjon er gitt i Tabell1.

Tabell 1: Koordinater til stasjoner, oppgitt i NTM-sone 7

	Nord	Øst	Ekkodyp
S2	1007629	100757	<i>Ikke rapportert</i>
S3	1007586	100738	<i>Ikke rapportert</i>
S5	1007570	100739	<i>Ikke rapportert</i>

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

3. Analyser og vurderingsgrunnlag

3.1 Utførte analyser

Blandprøvene ble analysert for de obligatoriske analyseparameterne jf. OSPAR- retningslinjer [6]. Prøvene ble analysert for åtte ulike metaller (arsen, bly, kadmium, kobber, krom, kvikksølv, nikkel og sink), polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenylar (PCB) og tributyltinnforbindelser (TBT). I tillegg ble det analysert for totalt organisk karbon (TOC), og utført kornfordelingsanalyse

Analysene er utført av ALS Laboratory Group AS, som er akkreditert for disse analysene.

3.2 Grenseverdier og klassifiseringssystem

Analyseresultatene er vurdert i henhold til Veileder 02:2018 «Klassifisering av miljøtilstand i vann. Økologisk og kjemisk klassifiseringssystem for kystvann, grunnvann, innsjøer og elver – revidert 30.10.2020» [3]. Grenseverdier for tilstandsklassene er gjengitt i tabell 2.

I klassifiseringssystemet representerer klassegrensene en forventet økende grad av skade på organismesamfunnet i vannsøylen og sedimentene. Klasse 1 representerer bakgrunnsnivå (naturtilstand). For noen av de menneskeskapt miljøgiftene, og der miljøgiften ikke har en naturlig kilde er øvre grense for klasse 1 satt til null. Sedimenter med konsentrasjoner av ulike forbindelser over tilstandsklasse 2 anses som forurenset, og ved transport vekk fra tiltaksområdet må dette gjøres i henhold til en godkjent tiltaksplan

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Tabell 2. Tilstandsklasser for sedimenter. Utvalg av parametere fra Veileder 02:2018 [3]

Tilstandsklasse		1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Enhet	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av		Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Metaller						
Arsen (As)	mg/kg TS	< 15	15 – 18	18 – 71	71 – 580	>580
Bly (Pb)	mg/kg TS	< 25	25 – 150	150 - 1480	1480 - 2000	2000– 2500
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	< 0,2	0,2 – 2,5	2,5 - 16	16 – 157	>157
Krom, total (Cr)	mg/kg TS	< 60	60 - 620	620 - 6000	6000 - 15500	15500-25000
Kobber (Cu)	mg/kg TS	< 20	20-84		84-147	>147
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	< 0.05	0,05 - 0,52	0,52 - 0,75	0,75 - 1,45	>1,45
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	< 30	30 - 42	42 - 271	271 - 533	>533
Sink (Zn)	mg/kg TS	< 90	90-139	139-750	750-6690	>6690
PAH						
Naftalen	µg/kg TS	<2	2 - 27	27 - 1754	1754-8769	>8769
Acenaftalen	µg/kg TS	<1,6	1,6 - 33	33 - 85	85 – 8500	>8500
Acenaften	µg/kg TS	<2,4	2,4 - 96	96 - 195	195 - 19500	>19500
Fluoren	µg/kg TS	<6,8	6,8 - 150	150 - 694	694 - 34700	>34700
Fenantren	µg/kg TS	<6,8	6,8 - 780	780 - 2500	2500 - 25000	>25000
Antracen	µg/kg TS	<1,2	1,2 – 4,8	4,6 - 30	30 – 295	>295
Fluoranten	µg/kg TS	<8	8 - 400		400 - 2000	>2000
Pyren	µg/kg TS	<5,2	5,2 - 84	84 - 840	840 - 8400	>8400
Benzo(a) antracen	µg/kg TS	<3,6	3,6 - 60	60 - 501	501 - 50100	> 50100

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Tilstandsklasse		1	2	3	4	5
Beskrivelse av tilstand	Enhet	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av		Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved korttids-eksponering	Omfattende toksiske effekter
Krysen	µg/kg TS	<4,4	4,4 - 280		280 - 2800	>2800
Benzo(b)fluoranten	µg/kg TS	<90	90 - 140		140 - 10600	> 10600
Benzo(k)fluoranten	µg/kg TS	<90	90 - 135		135 - 7400	> 7400
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	<6	6 - 183	183 - 230	230 - 13100	> 13100
Dibenso(ah)antracen	µg/kg TS	<12	12 - 27	27 - 273	273 - 2730	>2730
Benzo(g,h,i)perylen	µg/kg TS	<18	18 - 84		84 - 1400	>1400
Indeno(1,2,3-cd) pyren	µg/kg TS	<20	20 - 63		63 - 2300	> 2300
Andre organiske						
Sum PCB-7	µg/kg TS	-	4,1	4,1 - 43	43 - 430	> 430
TBT (forvaltningsmessig)	µg/kg TS	<1	1 - 5	5 - 20	20 - 100	>100

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

4. Forurensnings situasjonen

Resultatene fra de kjemiske analysene er gitt i Tabell 3. Resultatene for hver parameter er markert med farge etter tilstandsklasse iht. Miljødirektoratets veileder 02:2018 [3] (Tabell 2). Analyserapport fra ALS Laboratory Group er gitt i Vedlegg 2.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Tabell 3: Analyseresultater for metaller, organiske og tinnorganiske parametere. Resultatene er vurdert med farge i henhold til tilstandsklassene 1 – 5 angitt i Veileder M608 (Tabell 2).

Parameter	Enhet	S.2	S.3	S.5
Arsen (As)	mg/kg TS	6,4	19	24
Bly (Pb)	mg/kg TS	4,0	5,9	8,2
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,14	0,24	0,79
Kobber (Cu)	mg/kg TS	6,0	6,1	8,9
Krom (Cr)	mg/kg TS	11	11	14
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,007	0,006	0,010
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	7,0	8,0	9,3
Sink (Zn)	mg/kg TS	39	47	92
PCB 28	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 52	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 101	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 118	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 153	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 138	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
PCB 180	µg/kg TS	<0,50	<0,50	<0,50
Sum 7 PCB		nd	nd	nd
Naftalen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Acenaftylene	µg/kg TS	<10	<10	<10
Acenaften	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fluoren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fenantren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10
Pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Krysen/Trifenylen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[a]pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Indeno[1,2,3-cd]pyren	µg/kg TS	<10	<10	<10
Dibenzo[a,h]antracen	µg/kg TS	<10	<10	<10
Benzo[ghi]perylene	µg/kg TS	<10	<10	<10
Sum PAH(16) EPA		nd	nd	nd
Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	<2,5	<2,5	<2,5
Dibutyltinn (DBT)	µg/kg tv	<2,5	<2,5	<2,5
Monobutyltinn (MBT)	µg/kg tv	<2,5	3,6	3,5

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

4.1 Resultater fra kornfordelingsanalysene, TOC og vanninnhold.

Resultatet fra kornfordelingsanalysene er vist Tabell 4. Det er hovedsakelig silt (2 – 63 μm) i prøvene med henholdsvis 72,2%, 67,3%, og 61,7% i S.2, S.3 og S.5.

Det er mellom 1 og 1,4% leire (<2 μm) i prøvene. Resterende er sandfraksjonen (>63 μm)

Prøvenes vanninnhold og TOC er oppgitt i Tabell 4. Vanninnholdet varierer fra 37.0% i stasjon S.3 til 47.6% i S.5. Mengden TOC er høyest i S.2 (4.7%) og minst i S.3 (2.0%).

Tabell 4. Resultater fra tørrstoff, vanninnhold og total organisk karbon (TOC), samt kornforeling.

ELEMENT	S.2	S.3	S.5
Vanninnhold (%)	40.2	37.0	47.6
Sand (>63 μm) (%)	26.8	31.4	36.9
Silt (2-63 μm) (%)	72.2	67.3	61.7
Kornstørrelse <2 μm (%)	<1.0	1.3	1.4
Totalt organisk karbon (TOC %)	4.7	2.0	2.8

4.2 Vurdering av forurensning

4.2.1 Tungmetaller og PCB

Analyseresultatene for tungmetaller viser at to av tre prøvepunkt (S3 og S5) som er analysert er i tilstandsklasse 3 med hensyn til innhold av arsen

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

(moderat) og tilstandsklasse 2 for innhold av kadmium (god). S5 er i tilstandsklasse 2 for innhold av sink.

Med hensyn til PCB er alle analysene under deteksjonsgrensen for analysemetoden.

4.2.2 PAH forbindelser

Med hensyn til analyseresultatene for de analyserte PAH-komponentene er alle prøver under nedre rapporteringsgrense (LOR) på 4 og 10 µg/kg (Vedlegg 2) for analysemetoden.

For analyseresultater under deteksjonsgrensen anbefaler Veileder M-409 [2] at man bruker halvparten av deteksjonsgrensen som konsentrasjon i beregningene. Det vil da tilsi at alle konsentrasjonene som er oppgitt som <10 µg/kg kan settes til 5 µg/kg. Likevel er det noen av PAH-komponenten hvor øvre grense for tilstandsklasse 1 er < 5 µg/kg. Dette vurderes ikke som relevant i dette tilfellet hvor flere av prøvene er i tilstandsklasse 2 og 3 pga. arsen og kadmium.

4.2.3 Tinnorganiske parametere (TBT)

Analyseresultatene for TBT viser at konsentrasjonene er under nedre rapporteringsgrense på alle tre stasjoner, som allikevel overskrider tilstandsklasse 2. TBT er et stoff som tidligere ble brukt i bunnstoff i skipsindustrien. Det er ikke registrert forbruk eller nye utslipp av TBT siden 2003.

4.2.4 Illustrasjon av tilstandsklasser innen tiltaksområdet

Det er påvist forurensing i tilstandsklasse 2 og 3 med hensyn til innhold av arsen og kadmium på to av tre stasjoner i sedimentdyp 0-10 cm. Klassifisering av tilstandsklasser for sedimentene er illustrert i Figur 5.

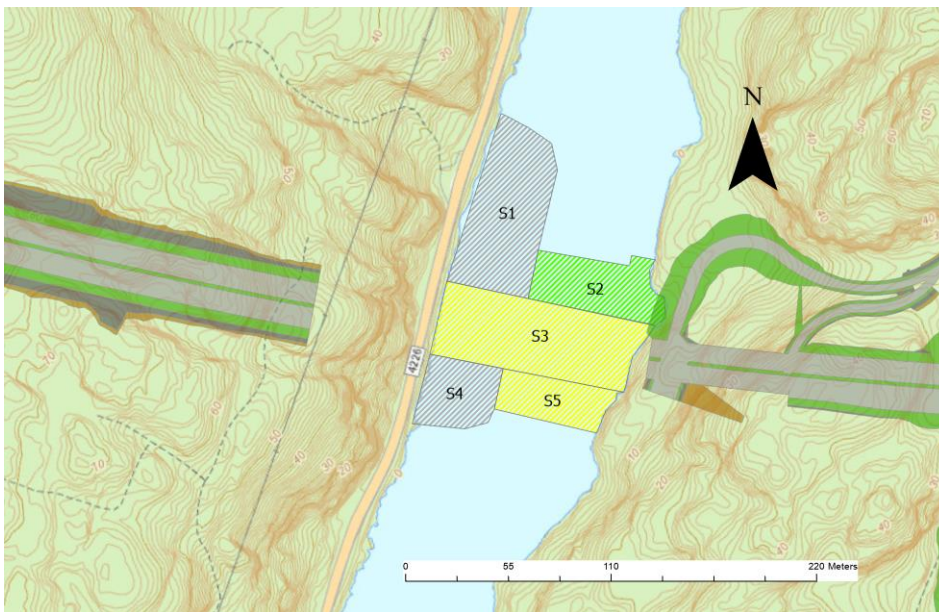
Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx



Figur 5: Oversikt over forurensningssituasjonen for sedimenter. Fargelagt etter tilstandsklasser i Veileder M608, grønt område er tilstandsklasse 2, gult område er tilstandsklasse 3. Grå områder er områder hvor det ikke ble funnet sedimenter.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Del 2- Risikovurdering

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

5. Risikovurdering

I henhold til veileder M-350/2015 for håndtering av sediment, skal det utføres en risikovurdering i henhold til veileder M-409/2015 (Risikovurdering for forurensete sedimenter) basert på resultatene fra miljøgiftanalysene som er utført på sedimentene. Risikovurderingen består av to trinn, der Trinn I er en ren klassifisering av sedimentene i forhold til grenseverdiene, og omhandler kun økologiske effekter av stoffene. Risiko i forhold til human helse utføres i Trinn II.

5.1 Risikovurdering Trinn I

Dette er en forenklet risikovurdering hvor miljøgiftkonsentrasjonen og toksisitet av sedimenter sammenlignes med gitte grenseverdier i Tabell 2. Grenseverdiene beskriver den økologiske effekten ved kontakt med sediment. Trinn I er en ren klassifisering av sedimentene i forhold til grenseverdiene. Tilstandsklasse 2 identifiserer områder som kan være påvirket av lokale miljøgiftkilder uten at det er fare for toksiske effekter, og sedimentene blir sett på som å utgjøre en ubetydelig risiko. Tilstandsklassene 3 - 5 identifiserer områder der det kan være aktuelt med tiltak.

I henhold til risikoveilederen (M-409/2015) kan sedimentene i et område vurderes som en ubetydelig risiko, og «friskmeldes» dersom gjennomsnittskonsentrasjonen for hver miljøgift, over alle prøvene, er lavere enn grenseverdien for Trinn I i risikovurderingen. Grenseverdien er for de fleste stoffer er i grensen mellom tilstandsklasse 2 og 3.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

5.2 Vurdering og anbefalinger

I denne undersøkelsen er det forurensede sedimenter i tilstandsklasse 3 i deler av tiltaksområdet, det vil si moderat tilstand. Det vurderes derfor at det er moderat risiko for spredning av forurensning ved å forstyrre sedimentene under utfylling i området. På den annen side viser både kartlegging av bunnforholdene i Mandalselva og prøvetakingen at det er svært lite sedimenter, spesielt på den vestre delen av elven. Tiltak for å begrense spredning av forurensede sedimenter er nødvendig for tiltak på den østre delen av elven, men det vurderes som mindre risiko på den vestre delen av elven, som er der utfyllingen er planlagt. Tiltaksplanen vil allikevel gjelde hele undersøkelsesområdet frem til det er tilstrekkelig dokumentert at det ikke er fare for å virvle opp forurensede sedimenter på vestre side.

Tiltaket skjer på et område med moderat forurensning og lite sedimenter. Det er derfor vurdert at det ikke er nødvendig med toksisitetstester (tester av samlet effekt av en eller flere miljøgifter, samt effekt av miljøgifter som ikke er kjent/oppgitt grenseverdi for) i dette tilfellet.

På grunn av laksevandring i elva om våren og høsten bør det ikke gjennomføres utfylling fra april til oktober.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Del 3- Tiltaksplan og disponeringsalternativer

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

1 Tiltaksplan

1.1 Miljøsmål og tiltaks mål

Miljøsmål for tiltakene er:

Forurensning i sedimentene skal ikke medføre helserisiko for brukere av området, verken under gjennomføring av tiltaket (utfylling/mudring) eller i ettertid.

Forurensning skal ikke spres unødvendig til omkringliggende områder.

1.2 Tidsplan

Det er ikke klarlagt når en eventuell utfylling vil starte opp.

Tiltaket skal ikke komme i konflikt med gytevandring av laks og utvandring av smolt mellom april og oktober.

1.3 Gjennomføring av tiltaket

Resultatene viser at sedimentene i deler av området har forhøyet innhold av noen tungmetaller. Risiko for spredning av forurensning ved utfylling er vurdert som moderat. Det bør derfor gjennomføres tiltak for å hindre/minske spredning av tungmetaller til vannmassene og videre nedover Mandalselva før eventuelt tiltak settes i gang. Dette vil gjelde primært på østre side av elva, men tiltaksplanen vil gjelde også for vestre dele av elven inntil det er dokumentert tilstrekkelig at det ikke er sedimenter på vestre side av elven.

Det må gjennomføres en egen detaljprosjektering for hvordan tiltaket skal gjennomføres. Prosjekteringen må inneholde en beskrivelse av hvordan utfylling skal utføres. Dette må inkludere tiltak for å begrense oppvirvling og spredning av forurensede sedimenter ved tipping av massene. Om mulig bør

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

selve utfyllingsmassene legges ut med gravemaskin med lang arm for å redusere oppvirvling av sedimentene ved utlegging av massene.

Mulig metode for å hindre forurensningsspredning kan være tildekking av sedimentene før utlegging av sprengstein/utfyllingsmasser. Valg av tiltaksløsning vil blant annet være styrt av tiltakets endelige størrelse, geotekniske forhold, forurensningsgrad og kostnader ved gjennomføring.

Søknad om utfylling må sendes fylkesmannen i Agder. I tillegg skal kopi av søknaden sendes sjøfartsmuseet som har forvaltningsansvar i området, fiskeridirektoratet, kommunen og havnemyndighetene dersom disse ikke har uttalt seg om utfyllingen på forhånd.

1.4 Bruk av siltgardin

Hvis det vurderes som at strømforholdene er rolige nok anbefales det å bruke siltgardin under utfyllingen. Dette må i så fall planlegges i detalj før oppstart.

1.5 Tildekking av sedimentene

Metoden går ut på at de forurensede sedimentene tildekkes med rene masser slik at miljøgifter ikke er tilgjengelige for spredning. Hva slags type masser (for eksempel hvilken kornstørrelse) man må benytte ved tildekking er avhengig av blant annet bunnforholdene og hva slags masser det skal fylles oppå. I tillegg må kornstørrelsen være av en slik størrelse at de ikke transporteres vekk fra området med vannstrømmen.

Det anbefales at området der det skal fylles ut, dekkes med 40-50 cm rene sand- eller grusmasser. Før tildekking med sand, settes det ut målepinner på elvebunnen med avmerking 0,5 m over bunn. Plasseringen dokumenteres ved dukking og foto. Sand legges ut over bunnen fra land. En metode er å benytte et rør som sprer dekkmassene ut til siden omtrent som en vannspreder eller saltspreder. Da vil kornene synke stille og pent mot bunnen. Metode for tildekking av massene må utarbeides i detalj av uavhengig rådgiver, eller utførende entreprenør. Tykkelsen på sandlaget dokumenteres ved fotografering av målepinnene.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Det er fordelaktig å planlegge at arbeidet med utlegging av sand utføres over en så kort periode som mulig, slik at det ikke blir en unødvendig lang periode med høy turbiditet i vannmassene. Utleggingsarbeidet av sand bør ikke påbegynnes før i oktober, og skal være avsluttet før 15. april, med hensyn til gytesesong og vandring av anadrom fisk.

1.6 Mudring

Det vurderes som lite aktuelt med mudring da det er lite sedimenter på bunnen.

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

6. Referanser

- [1] Miljødirektoratets Veileder M-409/2015 – Risikovurdering av forurenset sediment
- [2] Miljødirektoratets Veileder M-608 Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota. Revidert 30.10.2020
- [3] Vann-nett. Tilgjengelig på: <https://vann-nett.no>
- [4] Miljødirektoratets grunnforurensingsdatabase. Tilgjengelig på: <http://www.miljodirektoratet.no/no/Tjenester-og-verktoy/Database/Grunnforurensning/>
- [5] OSPAR 2005: Agreement on Background Concentrations for Contaminants in Seawater, Biota and Sediment. (OSPAR Agreement 2005-6).
- [6] Sweco 2022, Feltnotat, Kartlegging av bunnforhold i Mandalselva

Sweco | Rapport


Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Appendix 1 Prøvtakingslogg

Navn:	E-dyp (m)	TK.	Beskrivelse:	Bilde:
S1 Prøve 1	-	2	Brun/grå sand/silt, noe grus. Organisk materiale, ingen lukt	


Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

<p>S2 Prøve 4</p>		<p>Brun/grå sand/silt, noe grus. Organisk materiale, ingen lukt</p>	<p style="text-align: center;">S2-4</p> 
---------------------------	--	---	--


Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

S3 Prøve 4	-	3	Brun/grå sand/silt. Organisk materiale, ingen lukt	<p style="text-align: center;">S3-4</p> 
S3 parallel			Organisk materiale, ingen lukt	-


Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

<p>S5 Prøve 2</p>		<p>3</p>	<p>Mørk grå sand/silt. Organisk materiale, ingen lukt</p>	
<p>S5 -</p>			<p>Organisk materiale, ingen lukt</p>	<p>-</p>

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Appendix 2 Analyseresultater

Sweco | Rapport

Prosjektnummer: sweco.projectId

Dato: 08.04.2022

Rev: A00

Dokumentreferanse c:\users\nobjhr\documents\10219378_rim_r01_mandalselva_sediment.docx

Sweco Norge AS
 Vekanvegen 10
 Box 120
 3835 Seljord
Attn: Gunnar Sandvik

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	434-2021-0813-014	Prøvetakingsdato:	13.08.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S.5	Analysestartdato:	17.08.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	24	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	8.2	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.79	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	8.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	14	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	9.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	92	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:201

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	3.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	36.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	28300 mg/kg TS	1000	5564	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	52.4 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.3 µg Sn/kg tv	2	0.81	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Louise Esdar (louise.esdar@sweco.no)

Kristiansand 03.09.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
 Vekanvegen 10
 Box 120
 3835 Seljord
Attn: Gunnar Sandvik

AR-21-MG-011794-01**EUNOKR-00047243**

Prøvemottak: 13.08.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 17.08.2021-03.09.2021

Referanse:

E39 Pnr 10219378

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	434-2021-0813-015	Prøvetakingsdato:	13.08.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S.2	Analysestartdato:	17.08.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	6.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	4.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	6.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.007	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	7.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	39	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:201

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	26.8 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	46900 mg/kg TS	1000	9209	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	59.8 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Louise Esdar (louise.esdar@sweco.no)

Kristiansand 03.09.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

Sweco Norge AS
 Vekanvegen 10
 Box 120
 3835 Seljord
 Attn: **Gunnar Sandvik**

AR-21-MG-011795-01**EUNOKR-00047243**

Prøvemottak: 13.08.2021

Temperatur:

Analyseperiode: 17.08.2021-03.09.2021

Referanse:

E39 Pnr 10219378

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	434-2021-0813-016	Prøvetakingsdato:	13.08.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	S.3	Analysestartdato:	17.08.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)	5.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)	0.24	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	6.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)	0.006	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	8.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	47	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	<0.50	µg/kg TS	0.5		SS-EN 16167:2018+AC:201

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	<0.50 µg/kg TS	0.5	9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	nd		9 SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftülen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	<10 µg/kg TS	10	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	nd		SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn (MBT)	3.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.3 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	31.4 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	19800 mg/kg TS	1000	3901	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	63.0 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)*	Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.4 µg Sn/kg tv	2	0.84	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

- a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne
a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING (scope on www.cofrac.fr) 1-1488,
b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:

Louise Esdar (louise.esdar@sweco.no)

Kristiansand 03.09.2021

Kjetil Sjaastad

Kjetil Sjaastad

Analytical Service Manager

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'.

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/ -området.
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet 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).
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.