

Fra: Gunnar Tørnqvist[gunnar.tornqvist@ramboll.no]

Sendt: 22. des 2021 18:17:51

Til: Postmottak SFOV

Kopi: Raugstad, Torbjørn

Tittel: Verket Moss, Rabben. Moss kommune. Søknad om tiltak i strandsonen - revidert søknad DEL I

Viser til innsendt søknad av 09.07.2021 angående mudring, fylling og tildekking i sjø for prosjektet Rabben på Verket i Moss.

Vi søker nå om å få behandlet søknaden i 2 deler, DEL I og DEL II.

Vedlagt oversendes vårt søknadsbrev av 22.12.2021 med vedlegg.

Med vennlig hilsen

Gunnar Tørnqvist

Seniorrådgiver

Sivilingeniør bygg/havn

M +47 975 28160

gunnar.tornqvist@ramboll.no

Rambøll Norge AS

Gamle Beddingvei 28

1671 Kråkerøy

PB 383 N-1601 Fredrikstad

T +47 6995 4500

www.ramboll.no

Bright ideas. Sustainable change

Statsforvalteren i Oslo og Viken
Klima-og miljøvernavdelingen
Postboks 325

1502 Moss

**VEDR. MOSS VERK 2- RABBen, G.NR:3 / BNR:1224. MOSS KOMMUNE
SØKNAD OM MUDRING, UTFYLLING OG TILDEKKING I SJØ
REVIDERT SØKNAD**

Vi viser til innsendt søknad av 09.07.21 pr. e-post på vegne av tiltakshaver Verket Moss AS samt til møte avholdt 26.10.21 i sakens anledning mellom Statsforvalteren og tiltakshaver.

Dato 2021/12/22

Det er nå foretatt ytterligere prøvetaking av sedimentene langs palisaden utenfor Rabben. Golder Associates har undersøkt i alt 7 stasjoner og det er påvist forurensning i alle stasjonene, ref. Vedlegg 2; tiltaksplan. Analyseresultatene bekrefter for øvrig at kvikksølvforurensningen i Mossesundet ikke kommer fra Verket Moss, da det kun er påvist kvikksølv tilsvarende tilstandsklasse I og II i dette området.

Rambøll
Gamle Beddingvei 28
PB 383
1671 Kråkerøy
N-1601 Fredrikstad

T +47 69 95 45 00
F +47 69 95 45 01
www.ramboll.no

Vi ønsker nå at søknaden behandles i to deler; DEL I og DEL II. Det er DEL I som ønskes behandlet nå. Dette begrunnes med meget stram fremdrift i prosjektet, noe som gjør at entreprenøren ønsker vi å komme i gang med DEL I (område A og C) snarest mulig. Områdeinndelingen fremgår av plankartet i Vedlegg 1.

Bakgrunnen for oppdelingen er at utførte tilleggsprøvetagninger på delområde B viser behov for ytterligere kartlegging av sedimentene. Vi vil derfor foreta flere prøvetagninger her og avvente oppstart til resultatene foreligger.

Endrede mengder og arealer for mudring og fylling i sjø som inngår i DEL I, fremgår av Vedlegg 3. Oppsettet er relatert til tidligere innsendt skjema for søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag.

Vi setter pris på rask behandling av revidert søknad.
Vennligst ta kontakt for spørsmål og oppklaring av eventuelle uklarheter.

Med vennlig hilsen
Rambøll Norge AS



Gunnar Tørnqvist
M +47 975 28160
gunnar.tornqvist@ramboll.no

Vedlegg 1: Kart som viser delområder

Vedlegg 2: Tiltaksplan for forurenset grunnsedimenter, Golder Ass. AS, datert 21.12.21

Vedlegg 3: Endret søknadsskjema del 3 A mudring og del 3B utfylling, datert 22.12.21

Kopi: Verket Moss AS



TEGNFORKLARING

- - - - - Prosjektgrænse
- Eksterende kote 1 m
- Ny kote 0,5 m
- Ny kote 0,1 m under vann
- Prosjektert lørenghøyde
- +2,5 Eksterende lørenghøyde
- +1,0 Eksterende lørenghøyde
- Faltrelning ovenn
- Ovenn via sønng
- Asfalt
- Steinheller
- Armeret gress/ortogatesien
- Gress
- Strand
- Sand
- Gjestebrytte, amf, utleias hotel, rullestolrampe
- Flytebrytte m/ stupetårn og nedtrapp (60 m2)
- Stauder
- Grus med kantstein
- Stenfylting
- Busk
- Nytt tre
- Utbedring av eksterende palisade/mur
- Mur høyere enn 0,5 m
- Multifunksjonsmål 10 m, type: Palis
- Vangpost m/ vannrenne, type: Frostline
- Sittebank
- Okasjonsvindu
- Soppelkasse
- Sykeleier
- Piknikbord
- Tjenesetbygg m/ toalett, skiferom og dusj
- Huske
- Armang
- KVARTALSLEKKEPLASS
- Gress
- Stauder
- Asfalt
- Fallunderlag
- Matt asfalt med palisadekanten
- Lekhus m/ skje, Type: Organo play Julia
- Tammerstokker
- Stokk i rundløype
- Sittebank
- Tre
- Hoppsteiner
- Klatterveg
- Dobbelskje

= TILTAKSGRENSE

= SILTGARDIN FOR DEL I (UTVIDES FOR DEL II)

= TURBIDITETSMÅLER

PLANKART DELOMRÅDER
TILTAK I SJØ
22.12.21

A	Tiltak flyttet innfor formålsgrensen	KH	EAA	16.10.2020
REV	ENDRING/ERSTATNING	TEGN.	KONTR.	DATO
PROSJEKTFASE				
Søknad statsforvalter - tiltak i sjø				
Rabben sjøpark				
Landskapsplan Tiltak i sjø				
TEGN.	KONTR.	ANSV.		
EAA	EAA	HSM		
DATO: 16.10.2020				
OPPDRAGSNR.: 1350039856				
FILPLASSERING				
TILTAKSHAVER				
ENTREPRENØR				
VERKET		GRIMSRUD		
Rambøll AS Gamle Beddervei 28 1671 Kråkerey Postboks 383 1601 Fredrikstad				
MÅLSTOKK				
Hor.: 1:500/A2				
Vert.: 1:500/A2				
TEGNING				
REV.				A
L01				A

Rabben Verket Moss

Tiltaksplan for forurenset grunnsedimenter

Utarbeidet for:

Leif Grimsrud AS

Utarbeidet av:

Golder Associates AS

c/o WSP Norge AS

Grønland 32 B, 3045 Drammen

Prosjektnummer: 20147867-3 / 32553

Dato: 21.12.2021



Dette dokumentet er utarbeidet av Golder Associates AS (Golder) med de formål og for de forhold som er beskrevet i dokumentet. Rettigheter til dokumentet er regulert av våre oppdragsvilkår, eller i egen kontrakt med oppdragsgiver. Tredjepart kan ikke bruke dokumentet, eller deler av dette, uten skriftlig samtykke fra Golder. Dokumentet må heller ikke reproduseres, eller endres, uten samtykke fra Golder.

Golder tar intet ansvar for negative følger ved bruk av dokumentet uten skriftlig samtykke fra Golder, eller ved bruk av dokumentet til andre formål enn det det er utarbeidet for.

Sammendrag

Virksomheten ved tidligere M. Peterson & Søn på Verket i Moss kommune er avviklet, og eiendommen er under utvikling til bla.a boliger og næring. Aktuelt område på Rabben er omregulert til *park* og *angitt grøntstruktur kombinert med andre angitte hovedformål*. Golder Associates AS (WSP Norge AS) er engasjert av Leif Grimsrud AS for å prøveta sedimentene utenfor Rabben, og utarbeide risikovurderinger med tiltaksplan for forurensede sedimenter.

Det ble utført prøvetaking ved syv stasjoner i 2021, og det er påvist forurensning i alle stasjonene. Det er store forskjeller i konsentrasjonene som er påvist i de ulike stasjonene, og det er påvist miljøgifter i alle tilstandsklassene I-V iht. Miljødirektoratets grenseverdier for klassifisering av sediment (M-608/2016). Høyeste påviste tilstandsklasse i hver stasjon tilsvarer tilstandsklasse III-V.

Kildene til forurensningen synes å være fra den tidligere virksomheten på land. Det har pågått opprydding i forurenset grunn på Verket i flere år, og området på Rabben ble sanert i 2021. Det er med dette svært sannsynlig at utlekkingen fra land til sjø er stoppet.

Golder/WSP har utført stedsspesifikke risikovurderinger på bakgrunn av sedimentundersøkelsene, med grunnlag i revidert veileder utgitt av Miljødirektoratet.

Sjøområdet utenfor Rabben, som berøres av den planlagte utviklingen, er inndelt i to delområder, delområde 1 og delområde 2. De utførte stedsspesifikke risikovurderingene viser at forurensningskonsentrasjonene i sedimentene i delområde 1 ikke utgjør noen risiko for spredning, for human helse, eller for økosystemet etter gjennomføringen av planlagte tiltak. De utførte stedsspesifikke risikovurderingene for sedimentene i delområde viser liten risiko knyttet til spredning, ingen risiko knyttet til human helse, men en noe høyere risiko for økosystemet etter gjennomføringen av planlagte tiltak.

På bakgrunn av den vurderte risikoen anbefales det å gjennomføre følgende tiltak i sedimentene i delområdene 1 og 2 utenfor Rabben:

Delområde 1

- Tiltaksområde utgjør ca. 400 m²
- Planlagt tiltaksmetode er tildekking av de forurensede sedimentene i forbindelse med utfylling av sjøområdet vest på Rabben for landervervelse. Topp utfylling vil bli fra kote +0,5 - kote +1,5 i utfyllingsområdet.
- Det anbefales at sedimentene i området representert ved prøvepunkt R2 mudres før tildekkingen utføres, for å fjerne de mest forurensede sedimentene.

Delområde 2

- Tiltaksområde utgjør ca. 3000 m²
- Planlagt tiltaksmetode er mudring og tildekking av de forurensede sedimentene.
- Planlagt mudringsdybde varierer mellom 0,4-1,5 m
- Området skal tildekkes etter mudring med et tildekkingslag på 40 cm. I områder utsatt for erosjon anbefales det et erosjonslag på 10 cm.
- Tildekningslag med steinmasser for molo har en mektighet i snitt på ca. 1 m.
- Området rundt prøvepunkt R2 (inngår opprinnelig i delområde 1) anbefales inkludert i området som mudres før tildekking.

Tiltaks målet, etter gjennomført tildekking, anbefales å være tilstandsklasse II eller bedre for de prioriterte miljøgiftene bly, kvikksølv, PCB₇ og PAH₁₆.

Tiltaksplanen beskriver vurderingsgrunnlaget, hvilke deler av sjøområdet som skal utvikles, og hva som er planlagt for hvert av disse. Tiltaksplanen beskriver videre behovet for tiltak i sedimentene, aktuelle metoder for å oppnå miljømålene, samt avbøtende tiltak for å hindre spredning og eksponering for forurensning under arbeid i sjø.

Referanse og kontaktperson hos oppdragsgiver:	Leif Grimsrud AS v/Per Christian Holm
Prosjektleder:	Eli Smette Laastad (WSP Norge AS) Tlf.: 976 22 275, e-post: eli.smette.laastad@wsp.com
Saksbehandler:	Tonje Iren Krokaas
Kvalitetssikring:	Eli Smette Laastad

Innholdsregister

1.0 BAKGRUNN	1
2.0 FORURENSNINGSKILDER OG OMRÅDEBESKRIVELSE	1
3.0 FORURENSNINGSTILSTAND	3
3.1 Generelt om miljødirektoratets tilstandsklasser.....	3
3.2 Kartlegging av miljøgifter i sedimentene	5
3.2.1 Resultater	6
4.0 RISIKOVURDERING	10
4.1 Risikovurdering av delområde 1	11
4.2 Trinn 1 risikovurdering.....	11
4.3 Trinn 2 risikovurdering.....	12
4.3.1 Risiko for spredning fra sedimenter	14
4.3.2 Risiko for human helse.....	15
4.3.3 Risiko for økosystemet	16
4.3.4 Konklusjon risikovurdering delområde 1	17
4.4 Risikovurdering av delområde 2	17
4.5 Trinn 1 risikovurdering.....	17
4.6 Trinn 2 risikovurdering.....	18
4.6.1 Risiko for spredning fra sedimenter	20
4.6.2 Risiko for human helse.....	23
4.6.3 Risiko for økosystemet	25
4.6.4 Konklusjon risikovurdering delområde 2	27
5.0 MILJØMÅL	28
6.0 PLANLAGT UTVIKLING	29
7.0 TILTAKSVURDERING	29
7.1 Aktuelle tiltaksløsninger.....	29
7.1.1 Nullalternativet	29
7.1.2 Mudring.....	29

7.1.3	Tildekking.....	30
7.1.4	Kombinert mudring og tildekking.....	30
7.1.5	Anbefalt tiltaksmetode og tiltaksareal.....	31
7.2	Vurdering av risiko for rekontaminering.....	32
7.3	Håndtering og transport.....	32
7.4	Avbøtende tiltak for å verne naturmangfold.....	32
7.5	Miljøeffekt av tiltak.....	32
7.6	Kostnader	32
7.7	Tiltaksrekkefølge.....	32
7.8	Geoteknisk stabilitet og detaljprosjektering av tildekkingen	33
8.0	KONTROLL OG OVERVÅKNING.....	33
8.1	Kontroll og overvåkning under tiltak.....	33
8.2	Kontroll og måloppnåelse	33
8.3	Beredskapsplaner og avbøtende tiltak.....	33
9.0	FREMDRIFTSPLAN	34
VEDLEGG	35

1.0 BAKGRUNN

M. Peterson & Søns treforedlingsfabrikk, på tomte til gamle Moss Jernverk, ble satt i drift i 1883. Moss cellulosefabrikk produserte papir til ulike formål fra 1898. Virksomheten ble, etter en konkurs, avviklet i 2012, og tomten på Verket (g.nr./b.nr.: 3/1224) er omregulert. Området kalt «Rabben» skal omgjøres til en offentlig park og rekreasjonsområde for nærmiljøet tilknyttet Verket. Eiendommen er i dag eid av Höegh Eiendomsselskap AS, herunder også datterselskapet Verket Moss AS.

Det har vært gjennomført flere miljøtekniske grunnundersøkelser både på land og i sedimentene, noen på bakgrunn av pålegg, eller varsel om pålegg fra myndighetene, men de fleste på eget initiativ fra grunneier. Golder Associates (Golder) gjennomførte prøvetaking på land i 2011, 2016 og 2021, og det ble gjennomført sedimentundersøkelser utenfor kaiområdet i 1997 (NGI), bunnprøver i Mossesundet i 2010 (Rambøll) og i området utenfor den tidligere fabrikk i 2013 (Golder).

På land var grunnen forurenset av tyngre oljefraksjoner, PAH /benzo(a)pyren, bensen, PCB og enkelte metaller. Den påviste forurensningen tilsvarte tilstandsklasse 2-5, iht. Miljødirektoratets «tilstandsklasser for forurenset grunn» (TA-2553/2009) /1/. I 2021 ble det nylig utført tiltak i forurenset grunn, for å oppfylle arealbrukskriteriene i henhold til reguleringsplanen for området på Rabben.

I sedimentene utenfor fabrikk ble det i 1997 og 2010 hovedsakelig påvist kobber, bly og PAH-forbindelser. I undersøkelsen fra 2013 er det hovedsakelig påvist PAH-forbindelser, kobber, TBT og PCB. Sedimentene består hovedsakelig av faste masser med siltig sand, og med innslag av bark og sagflis. Det er kjent lukt av H₂S-gass i noen av prøvene som er tatt av sedimentene. Det er store forskjeller mellom miljøgiftkonsentrasjonene i de ulike sedimentstasjonene, hvor den påviste forurensningen tilsvarende tilstandsklasse II-V iht. Miljødirektoratets «grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» (M-608/2016) /2/. Tidligere undersøkelser har vist at utlekking av forurensning hovedsakelig har skjedd via kulverten inne på fabrikkområdet og ut til sjø.

Golder/WSP Norge (WSP) har nå utført supplerende undersøkelser i sedimentene utenfor Rabben, og gjennomført stedsspesifikke risikovurderinger for området nå som er under utvikling til sjøpark (foreliggende rapport).

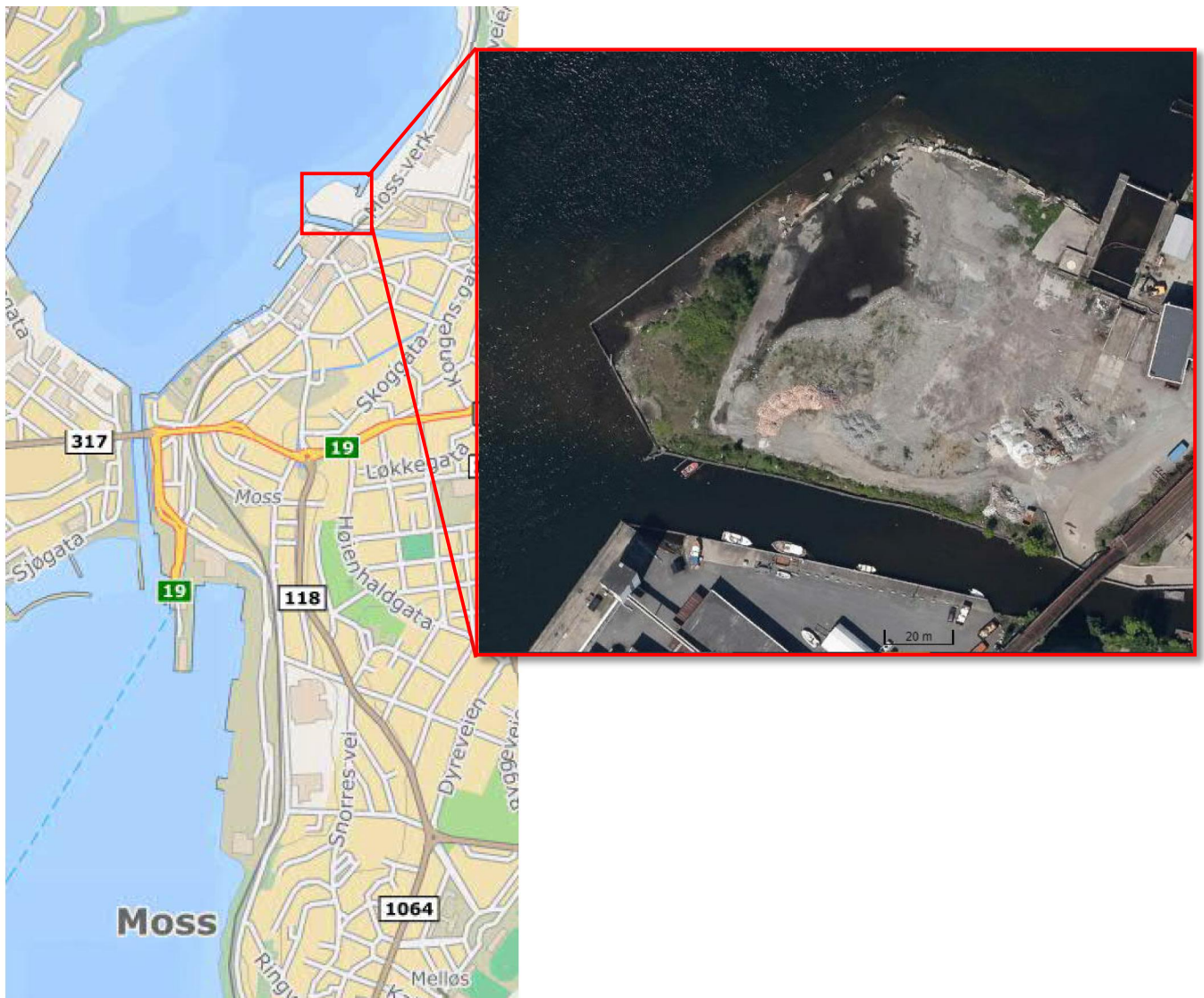
Formålet med risikovurderingene er å dokumentere at planlagte tiltak reduserer risikoen knyttet til de forurensete sedimentene til et akseptabelt nivå, som er i samsvar med miljømålene for området. Basert på resultatene av risikovurderingene er det utarbeidet en tiltaksplan som beskriver behovet for tiltak i sedimentene, aktuelle metoder for å oppnå miljømålene, samt avbøtende tiltak for å hindre spredning og eksponering for forurensning under tiltaksgjennomføringen.

2.0 FORURENSNINGSKILDER OG OMRÅDEBESKRIVELSE

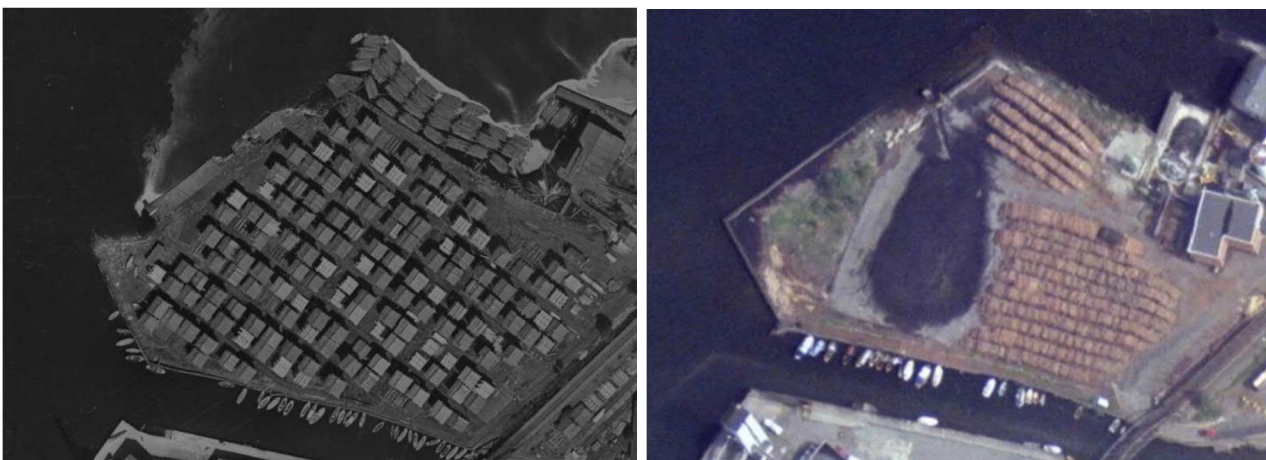
Eiendommen (g.nr./b.nr.: 3/1224) ligger på Verket, i Moss kommune, innerst i Mossesundet. Landarealet på Rabben utgjør ca. 12 000 m², av hele eiendommen. Det aktuelle sjøområdet ligger mot Mossesundet, på innsiden av palisaden mot nordvest og nordøst. Eiendommen med sjøområdet er vist på kart i Figur 1 og på flyfoto i Figur 2 på side 2.

Moss Jernverk ble grunnlagt i 1704 /3/. Malm ble smeltet og bearbeidet til en rekke produkter. Fra midten av 1700-tallet var verket Norges ledende rustningsbedrift og støpte hundrevis av tunge kanoner i jern. Norges første valseverk for jern ble også anlagt der. Jernverket ble lagt ned i 1873. I 1875 overtok M. Peterson & Søn området til Moss jernverk og fra 1883 begynte de med treforedling (Moss Cellulosefabrikk), med produksjon av papirprodukter og emballasje frem til 2012 /4/.

Området på Rabben ble hovedsakelig anvendt til lagring av tømmer.



Figur 1 Oversiktskart og flyfoto som viser lokalisering av Rabben (kilde: www.kart.finn.no).



Figur 2 Flyfoto over Rabben fra hhv. 1955 (til venstre) og 1997 (til høyre). (Kilde: www.kart.finn.no).

bakgrunnsverdier, og for de fleste av de menneskeskaptene miljøgiftene og der miljøgiften ikke har en naturlig kilde er øvre grense for klasse I satt til null. Øvre grense for klasse IV er basert på akutt toksisitet uten sikkerhetsfaktorer, og er grensen for mer omfattende akutte toksiske effekter. Klassifiseringssystemet for vann og sediment er vist i

Tabell 2.

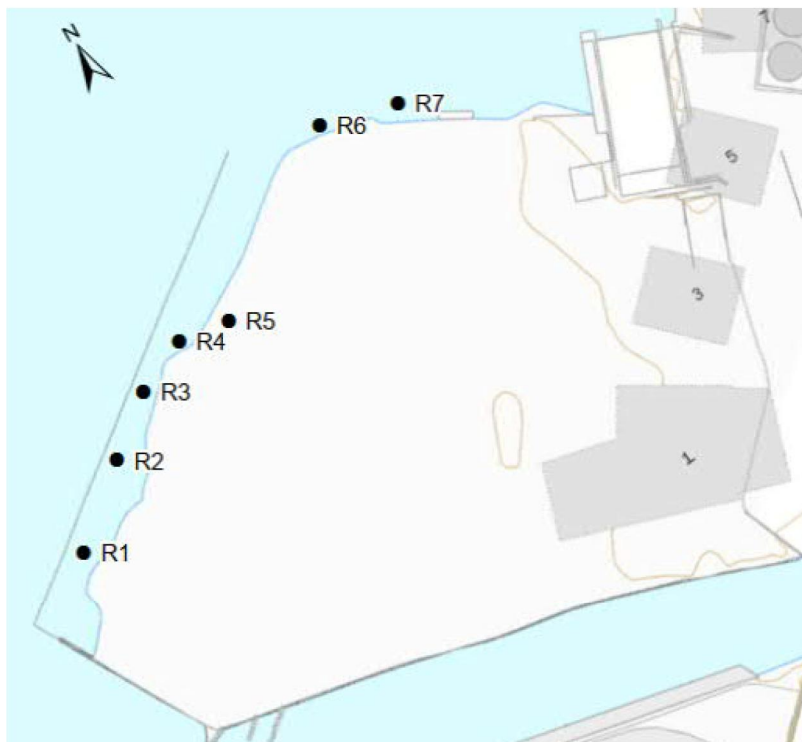
I henhold til Miljødirektoratets veileder skal analyseresultater fra vann- og sedimentundersøkelser sammenstilles mot tilstandsklassene for miljøgifter i vann og sediment /2/.

Tabell 1 Miljødirektoratets tilstandsklasser for miljøgifter i vann og sediment /2/.

I Bakgrunn	II God	III Moderat	IV Dårlig	V Svært dårlig
Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksponering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense: bakgrunn	Øvre grense: AA-QS, PNEC	Øvre grense: MAC-QS, PNEC _{akutt}	Øvre grense: PNEC _{akutt} * AF ¹⁾	

3.2 Kartlegging av miljøgifter i sedimentene

Golder v/WSP har gjennomført prøvetaking av sedimenter i syv prøvepunkter (R1-R7) langs palisaden utenfor Rabben. Feltarbeidet ble utført den 3.11.2021. For plassering av sedimentprøvetakingsstasjonene, se Figur 4.



Figur 4 Stasjoner for sedimentprøvetaking ved Rabben.

Sedimentprøvene fra stasjonene R1-R7 ble tatt ut med gravemaskin langs palisaden rundt Rabben, ved en vanddybde < 1 m. Det ble tatt ut sedimentprøver fra de øverste 20 cm av sedimentet og hver prøve ble tatt som en blandprøve (5-10 spadestikk) fra hver grabb. Det var grove steinmasser på overflaten, som medførte at

plasseringen av et par av prøvepunktene måtte justeres iht. planlagt plassering for å få tatt opp sediment. Terrenget på nordlige deler av området (mellom prøve R5 og R6 sto under vann ved prøvetakingstidspunktet, og medførte at det ikke var mulig å ta ut prøver her.

I prøvepunkt R2-R4 og R6-R7 var det tang på overflaten, og i tre prøvepunkter var det i tillegg snegler (R3-R4), skjell (R3), og børstemark (R2) på overflaten (ref. feltlogg i vedlegg 2). Det luktet svovel av massene som inneholdt treflis (punkt R2). Sedimentene innenfor palisaden utgjøres hovedsakelig av tidligere utfylte masser bestående av sand i ulike fraksjoner, samt noe grus/steiner, stedvis treflis/bark og teglfragmenter. I et prøvepunkt (R6) var det også noe kompakt leire/silt. Sedimentene består, i prøvepunkt R1, R4, R5 og R7, hovedsakelig av grovere fraksjoner (sand og grovere), og mindre andel finstoff (silt og leire). I prøvepunkt R2 er fordelingen mellom grove og fine fraksjoner jevnt fordelt, mens sedimentene i prøvepunkt R3 og R6 hovedsakelig består av finere fraksjoner. Feltlogg med fotografier og beskrivelse av massene finnes i vedlegg 2.

Prøvene ble levert til Eurofins for analyse av tungmetaller, PAH₁₆, olje (alifater), PCB₇, BTEX, TBT PFOS/PFOA, kornstørrelse, TOC og tørrstoff. Eurofins er et laboratorium som er akkreditert for slike analyser. Analyserapport finnes i vedlegg 3.

3.2.1 Resultater

Analyseresultatene er sammenstilt mot Miljødirektoratets tilstandsklasser for miljøgifter i vann og sediment /2/ i nedenfor. Analyseresultater for BTEX og alifater (olje) er fremstilt i henholdsvis *Tabell 3* og *Tabell 4*. Det finnes ikke tilstandsklasser for disse parameterne i sedimenter. Kornfordeling i de ulike prøvene er vist i *Tabell 5*. Høyeste tilstandsklasse i hvert prøvepunkt er illustrert på *Figur 5*.

Tabell 2: Analyseresultater fra sedimentprøvetaking ved Rabben 3.11.2021 klassifisert og fargekodet iht. tilstandsklasser for sediment, ref.

Tabell 1 /2/.

Prøvenavn		R1	R2	R3	R4	R5	R6	R7
	Enhet	(0-0,2)	(0-0,2)	(0-0,2)	(0-0,2)	(0-0,2)	(0-0,2)	(0-0,2)
Høyeste tilstandsklasse	t.kl.							
Tørrestoff	%	86,5	50,1	40	65,4	74	84,2	60,7
TOC	mg/kg TS	4230	104000	76800	99500	88800	13300	130000
Arsen	mg/kg TS	2,3	27	44	4,6	25	3,1	4,9
Bly	mg/kg TS	7,5	120	92	160	43	12	31
Kadmium	mg/kg TS	0,071	0,7	i.p.	0,31	0,098	0,075	0,15
Kobber	mg/kg TS	11	130	330	28	62	13	44
Krom	mg/kg TS	11	36	280	13	44	14	15
Kvikksølv	mg/kg TS	0,041	0,211	0,112	0,027	0,023	0,034	0,068
Nikkel	mg/kg TS	10	51	94	13	56	13	23
Sink	mg/kg TS	39	480	1300	170	140	50	97
Naftalen	µg/kg TS	14	84	< 10	15	< 10	28	32
Acenaftylen	µg/kg TS	13	94	< 10	< 10	< 10	< 10	17
Acenaften	µg/kg TS	< 10	31	< 10	23	13	< 10	< 10
Fluoren	µg/kg TS	< 10	61	< 10	15	11	< 10	< 10
Fenantren	µg/kg TS	43	870	11	70	39	41	100
Antracen	µg/kg TS	14	230	16	21	19	12	35
Fluoranten	µg/kg TS	81	2800	28	130	62	78	200
Pyren	µg/kg TS	86	2100	25	110	50	68	160
Benzo[a]antracen	µg/kg TS	51	1100	12	63	28	36	97
Chrysen	µg/kg TS	48	930	19	63	28	37	91
Benzo[b]fluoranten	µg/kg TS	150	1600	25	89	44	56	190
Benzo[k]fluoranten	µg/kg TS	48	560	< 10	41	21	21	62
Benzo(a)pyren	µg/kg TS	120	1200	12	59	28	37	120
Indeno[123cd]pyren	µg/kg TS	90	870	14	49	26	33	120
Dibenzo[ah]antracen	µg/kg TS	16	150	< 10	11	< 10	< 10	21
Benzo[ghi]perylen	µg/kg TS	77	690	14	44	28	32	100
PAH16	µg/kg TS	850	13000	180	800	400	480	1300
PCB7	µg/kg TS	31	79	250	53	31	5,6	59
PFOA	µg/kg TS	<0,050	<0,060	0,15	0,076	<0,050	<0,050	<0,050
PFOS	µg/kg TS	0,061	0,26	2	0,79	1,5	0,23	0,43
TBT - forvaltningsmessig	µg/kg TS	< 2,5	11	17	8,9	18	5,8	11

Tabell 3: Analyseresultater (BTEX) fra sedimentprøvetaking ved Rabben 3.11.2021.

	Benzen	Toluen	Etylbenzen	m/p/o-Xylen
Prøvereferanse	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
R1 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R2 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R3 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R4 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R5 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R6 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10
R7 (0-0,2)	< 0,0035	< 0,10	< 0,10	< 0,10

Tabell 4: Analyseresultater (alifater) fra sedimentprøvetaking ved Rabben 3.11.2021.

	Alifater C5-C6	Alifater >C6-C8	Alifater >C8-C10	Alifater >C10-C12	Alifater >C12-C16	Alifater >C16-C35
Prøvereferanse	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS	mg/kg TS
R1 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	< 10
R2 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	25
R3 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	43
R4 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	55
R5 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	82
R6 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	11
R7 (0-0,2)	< 7,0	< 7,0	< 3,0	< 5,0	< 5,0	30

Tabell 5: Kornfordeling i sedimentprøver

Prøve	Grovere fraksjoner (> 63 µm, % TS)	Silt (< 63 µm, % TS)	Leire (< 2 µm, % TS)
R1	86,3	12,5	1,2
R2	51,7	46,4	1,9
R3	39,6	55,6	4,8
R4	68	30,8	1,2
R5	71,8	26,8	1,4
R6	32,6	58,6	8,8
R7	58,9	39,6	1,5

Resultatene viser at det er påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse V i prøvepunkt R2 (fluoranten) og R3 (kobber). Det er påvist tilstandsklasse IV mht. kobber (R2), sink (R3), flere PAH-forbindelser (R1, R2 og R7) og Σ PCB7 (R2-R4 og R7). Det er påvist tilstandsklasse III mht. flere metaller (R2-R4), flere PAH-forbindelser (R1-R7), Σ PCB7 (R1, R5 og R6), PFOS (R2-R5 og R7) og TBT (R2-R7). Øvrige parametere i alle prøvepunkt tilsvarer tilstandsklasse I-II.

Tabell 3 ovenfor viser at det ikke er påvist BTEX i noen av prøvene og *Tabell 4* ovenfor viser at det kun er påvist tynge alifater (C16-C35) i prøve R2-R7.



Figur 5 Sedimentprøvetakingsstasjonene vist med høyeste påviste tilstandsklasse i hver stasjon, i henhold til Miljødirektoratets tilstandsklasser for sedimenter /2/.

Kvikksølv

I et møte, som ble gjennomført mellom Statsforvalteren og Verket Moss AS m/samarbeidspartnere den 26.10.2021, ble det av Statsforvalter stilt spørsmål ved at Verket Moss ikke har analysert prøver mht. kvikksølv i området hvor det ønskes å anlegge strand /6/. Det er tidligere påvist kvikksølv tilsvarende tilstandsklasse III i sedimentprøver andre steder i Mossesundet, men Verket Moss hevder at kilden til denne forurensningen er Moss verft og ikke den tidligere aktiviteten ved Verket Moss.

Analyseresultatene for sedimentprøvene langs palisaden bekrefter at kvikksølvforurensningen ikke kommer fra Verket Moss, da det kun er påvist kvikksølv tilsvarende tilstandsklasse I og II i dette området.

4.0 RISIKOVURDERING

En stedsspesifikk risikovurdering av forurensede sedimenter bedømmer risiko for spredning og eksponering fra forurensede sedimenter i deres nåværende tilstand /7/.

Risikovurderingen gjøres i tre trinn, der hvert trinn tar mer hensyn til lokale forhold og blir mer nøyaktig enn foregående trinn. Trinn 1 er en enkel klassifisering hvor de påviste miljøgiftkonsentrasjonene og toksisitet av sedimentet sammenlignes med Miljødirektoratets grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentet. Grenseverdien for Trinn 1 i risikoveilederen tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III i Miljødirektoratets veileder «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota» /2/. Trinn 1 omhandler kun risiko for økologiske effekter og ikke risiko for human helse.

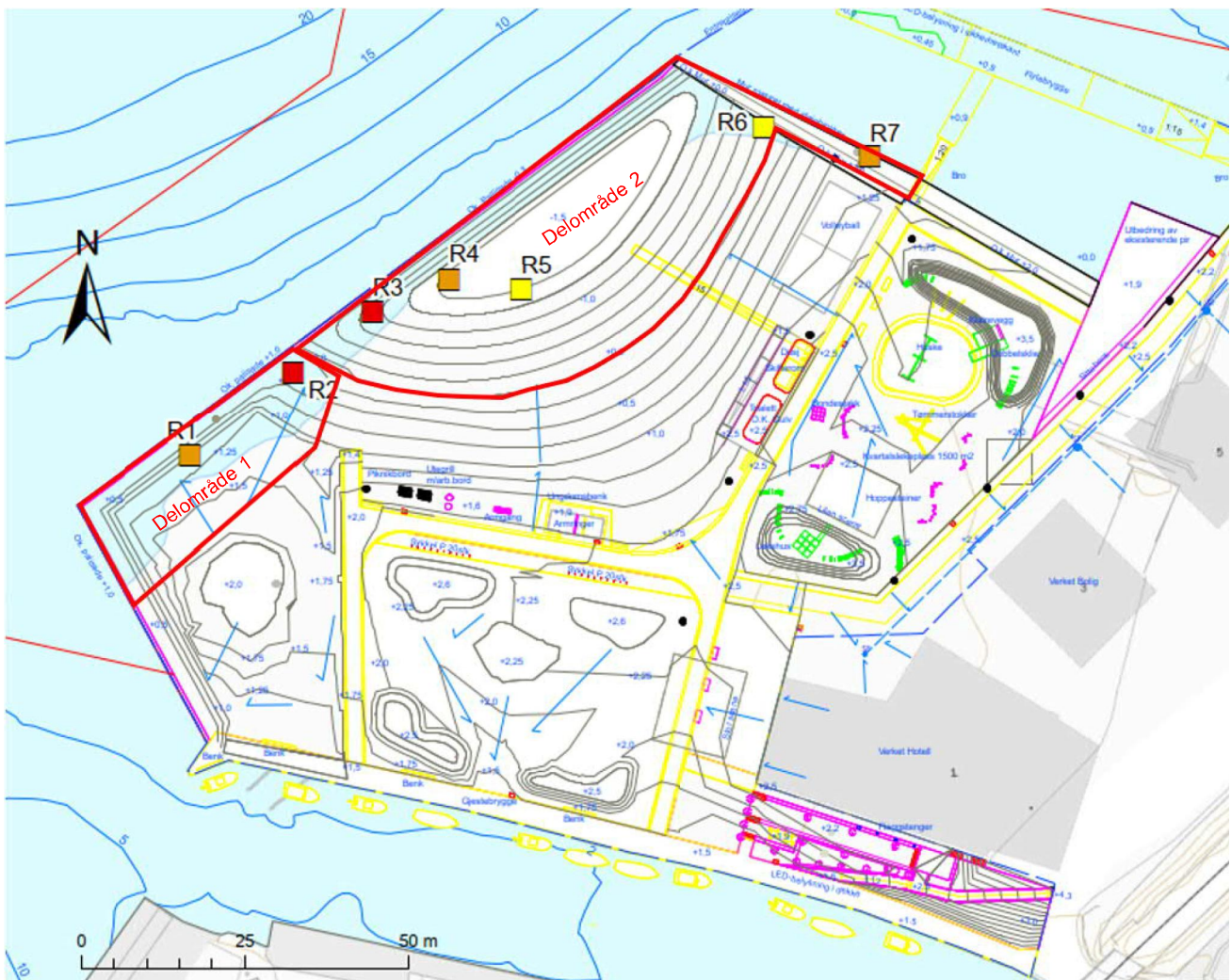
Risikovurderingens Trinn 2 er mer omfattende og har som mål å fastslå om risikoen for skade på miljø eller helse, forbundet med sedimentene, er akseptabel eller ikke. I Trinn 2 bedømmes den risikoen sedimentene utgjør i forhold til miljømål og tilhørende akseptkriterier for et område. Trinn 2 er delt i tre uavhengige vurderinger:

- **Risiko for spredning** av miljøgifter fra sediment til vannmassene via diffusjon og bioturbasjon, oppvirvling primært som følge av skipstrafikk og opptak i organismer og spredning gjennom næringskjeden.
- **Risiko for human helse** vurderes ut fra aktuelle transportveier til mennesker etter hvordan et sedimentområde brukes; havnevirksomhet, rekreasjon, fangst av sjømat osv. Den viktigste eksponeringsveien er via konsum av fisk og skalldyr, men inntak av og kontakt med sediment og vann er også tatt med der det kan ha betydning ved rekreasjon og bading.
- **Risiko for økosystemet** vurderes ut fra beregnede konsentrasjoner av miljøgifter som organismer i vann og sediment eksponeres for.

På bakgrunn av analyseresultatene fra foreliggende undersøkelse, er det gjennomført en risikovurdering av de forurensede sedimentene utenfor Rabben. Området rundt Rabben er delt inn i to ulike delområder avhengig av tiltakene som skal gjennomføres. Etablering av strand (område A) og etablering av molo (område C) utgjør ett delområde (delområde 1), og området for oppfylling av terreng utgjør et eget delområde (delområde 2). Det er gjennomført en risikovurdering pr. delområde. De ulike områdene er vist i *Figur 6*.

I henhold til Miljødirektoratets veileder, skal hver prøvestasjon for områder grunnere enn 20 m maksimalt representere et areal på 10 000 m² sjøbunn, og ved små og mellomstore tiltak (< 30 000 m²) bør det tas sedimentprøver fra minimum tre stasjoner /7/. I dette tilfellet er det tatt syv prøver fra området som er ca. 6000 m².

For de parameterne der det ikke er påvist forurensning over rapporteringsgrensen for analysemetoden, er halve rapporteringsgrensen benyttet i risikovurderingen. Det er benyttet Miljødirektoratets veileder Risikovurdering av forurenset sediment /7/, med tilhørende regneark /8/.



Figur 6 Landskapsplan med delområder for risikovurderingene inntegnet.

4.1 Risikovurdering av delområde 1

Det er utført risikovurdering Trinn 1 og 2 for delområde 1.

4.2 Trinn 1 risikovurdering

Risikovurderingens Trinn 1 har bestått i å sammenligne miljøgiftkonsentrasjonene påvist i sedimentene med Miljødirektoratets grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentet. For delområde 1 er resultatene for sedimentstasjonene R1 og R2 inkludert.

I Tabell 6 på side 12 er analyseresultatene sammenlignet med grenseverdier for Trinn 1 i veilederen. Tabellen viser antall ganger de målte sedimentkonsentrasjonene overskrider grenseverdiene for gjennomsnittsverdier for alle de analyserte parametere. Resultatene viser overskridelse av ΣPCB_7 (det finnes ikke grenseverdier for enkeltkongenerne) og PAH-komponentene antracen og pyren for økologiske effekter på organismer i sedimentet. For øvrig er det svake overskridelser av sink og flere andre PAH-forbindelser.

Tabell 6: Målte sedimentkonsentrasjoner i delområde 1 sammenlignet med Trinn 1 grenseverdier.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, maks} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	2	27	14.65	18	1.5	
Bly	2	120	63.75	150		
Kadmium	2	0.7	0.3656	2.5		
Kobber	2	130	70.5	84	1.5	
Krom totalt (III + VI)	2	36	23.5	660		
Kvikksølv	2	0.211	0.126	0.52		
Nikkel	2	51	30.5	42	1.2	
Sink	2	480	259.5	139	3.5	1.9
Naftalen	2	0.084	0.049	0.027	3.1	1.8
Acenafilylen	2	0.094	0.0535	0.033	2.8	1.6
Acenaften	2	0.031	0.018	0.096		
Fluoren	2	0.061	0.033	0.15		
Fenantren	2	0.87	0.4566	0.78	1.1	
Antracen	2	0.23	0.122	0.0046	50.0	26.5
Fluoranten	2	2.8	1.4406	0.4	7.0	3.6
Pyren	2	2.1	1.093	0.084	25.0	13.0
Benzo(a)antracen	2	1.1	0.5756	0.08	18.3	9.6
Krysen	2	0.93	0.489	0.28	3.3	1.7
Benzo(b)fluoranten	2	1.6	0.875	0.140	11.4	6.3
Benzo(k)fluoranten	2	0.56	0.304	0.135	4.1	2.3
Benzo(a)pyren	2	1.2	0.66	0.183	6.6	3.6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2	0.87	0.48	0.083	13.8	7.6
Dibenzo(a,h)antracen	2	0.15	0.083	0.027	5.6	3.1
Benzo(ghi)perylen	2	0.69	0.3636	0.084	8.2	4.6
PCB 28	2	0.0041	0.002175			
PCB 52	2	0.0089	0.0053			
PCB 101	2	0.016	0.01045			
PCB 118	2	0.016	0.0097			
PCB 138	2	0.014	0.01105			
PCB 153	2	0.016	0.0123			
PCB 180	2	0.0042	0.0041			
Sum PCB7	2	7.92E-02	5.61E-02	0.0041	19.3	13.4
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0.011	0.006125	0.035		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	2	0.00026	0.0001605	2.30E-04	1.1	
Perfluoroktansyre (PFOA)	2	0.00003	0.0000275	0.071		

Forholdet mellom den høyest observerte verdien for alle parameterne (C_{sed, maks}) og medianverdien (C_{sed, middel}) gir en indikasjon på variasjonen i konsentrasjonene. Dersom denne verdien er < 2 viser det at datasettet er rimelig representativt for området. I dette tilfellet er forholdet < 2 for alle parameterne.

Overskridelsene av grenseverdiene for økologiske effekter utløste behov for å gjennomføre risikovurdering Trinn 2.

4.3 Trinn 2 risikovurdering

For flere av parameterverdiene, som inngår i beregningene i Trinn 2, ble sjablongverdiene i veilederen erstattet av stedsspesifikke verdier for delområde 1, vist i Tabell 7 på side 13.

Dagens sjøbunn i delområde 1 ligger på ca. kote -0,5. Her skal terrenget heves til kote +0,5 ytterst ved palisaden, med skrånende terreng opp til kote +1,5 (for der det i dag er sjøområde). Sedimentene i dette delområdet vil, etter ferdig terrengopparbeidelse, således ikke være tilgjengelig slik at man kan bli eksponert for miljøgiftene, ettersom sedimentene vil bli tildekket med ca. 0,5-1,5 m masser. Det vil heller ikke være noe vannspeil igjen i dette delområdet, og fisk og skaldyr vil ikke lenger kunne oppholde seg/beite her. På bakgrunn av dette er ikke lenger de humane eksponeringsveiene relevante. Det er heller ikke aktuelt med båttrafikk innenfor palisaden, slik at oppvirvling fra skip er ikke relevant.

Tabell 7: Stedsspesifikke parametere brukt i Trinn 2 risikovurderingen for delområde 1.

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	5,4	omregnet gjennomsnittsverdi fra mg/kg TS til % TS
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0.8	0.8	
Porøsitet, ϵ	0.7	0.7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å oppnå enheten mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	400	tiltaksområde hvor terrenget heves til kote + 0,5 - +1,5
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	0	terrenget fylles opp til over havnivå
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0.02	oppholdstid vannutskifning 1 gang pr uke

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	50	Tildekkingstykkelsen varierer fra 50-150 cm
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Anvendt verdi		Begrunnelse
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0.15	0.15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0.00003	0.00003			
Kontaminert fraksjon, KF_r	0.5	0.5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sed}$ [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylling
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0.00035	0.001	0.00035	0.001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, sv}$ [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylling
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	0.05	0.05	0.05	0.05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI_{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, pm}$ [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylling
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp, hsed}$ [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylling
Hudareal for eksponering med sediment, HA_{sed} [m ²]	0.28	0.17	0.28	0.17	
Hudhefterate for sediment, HAD_{sed} [kg/m ²]	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB_{sed} [1/timer]	0.005	0.010	0.005	0.01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	0	0	Ikke relevant etter oppfylling

Parametere for hudkontakt med vann, DEH _{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp,hsv} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylling
Hudareal for eksponering med sediment, HA _{sv} [m ²]	1.80	0.95	1.8	0.95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET _{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI _i	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI _r [kg v.v./d]	0.138	0.028	0.000	0.000	Ikke relevant etter oppfylling

4.3.1 Risiko for spredning fra sedimenter

Spredning av miljøgifter fra sedimenter til vannmassene skjer ved følgende prosesser:

- Transport av oppløste stoffer via porevannet (diffusjon, adveksjon og bioturbasjon).
- Transport av stoffer som er bundet til sedimentpartikler (oppvirvling/erosjon).
- Transport av miljøgifter gjennom næringskjeden.

Det finnes ikke grenseverdier for spredning av miljøgifter, bare for konsekvenser av spredningen gjennom forringelse av vannkvaliteten og risiko for økosystemet og human helse. I risikoveilederen sammenlignes spredningen med tilsvarende spredning fra et sediment som akkurat tilfredsstillende Trinn 1 grenseverdiene. Spredningen skal ifølge veilederen beregnes separat for det totale området, og delområdene som påvirkes/ikke påvirkes av skipstrafikk. I dette tilfellet er det ikke aktuelt med båttrafikk i delområde 1, og resultatene er derfor ikke påvirket av denne faktoren.

Tabell 8 viser at beregnet spredning har ingen overskridelser av grenseverdien for «tillatt spredning».

Tabell 8: Beregnet spredning (mg/m²/år) totalt fra sedimentene i delområde 1, og faktor for overskridelse av total spredning i forhold til et sediment som tilfredsstillende grenseverdiene for Trinn 1.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org})		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org} + F _{skip})		Spredning (F _{tot}) dersom C _{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år)	F _{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	F _{tot, sed-skip maks} [mg/m ²]	F _{tot, sed-skip middel} [mg/m ²]	F _{tot, skip maks} (mg/m ² /år)	F _{tot, skip middel} (mg/m ² /år)		Maks	Middel
Arsen	5.69E-01	3.09E-01	5.69E-01	3.09E-01	1.82E+01		
Bly	6.01E-01	3.19E-01	6.01E-01	3.19E-01	6.86E+00		
Kadmium	5.60E-03	3.09E-03	5.60E-03	3.09E-03	1.05E-01		
Kobber	1.36E+00	7.37E-01	1.36E+00	7.37E-01	1.82E+01		
Krom totalt (III + VI)	3.53E-02	2.30E-02	3.53E-02	2.30E-02	2.41E+01		
Kvikksølv	5.90E-04	3.52E-04	5.90E-04	3.52E-04	3.39E-02		
Nikkel	3.62E+00	2.16E+00	3.62E+00	2.16E+00	2.94E+01		
Sink	7.00E+00	3.78E+00	7.00E+00	3.78E+00	6.92E+00	1.0	
Naftalen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Acenaftylen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Acenaften	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Fluoren	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Fenantren	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Antracen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Fluoranten	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Pyren	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Benzo(a)antracen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Krysen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Benzo(b)fluoranten	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Benzo(k)fluoranten	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Benzo(a)pyren	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Dibenzo(a,h)antracen	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Benzo(ghi)perylene	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
PCB 28	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 52	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 101	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 118	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 138	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 153	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
PCB 180	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
Sum PCB7	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data			
Tributyltin (TBT-ion)	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Perfluortetrasulfonat (PFOS)	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		
Perfluoroktansyre (PFOA)	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	0.00E+00		

Veilederen anbefaler å utføre enkle kontroller på om beregnet spredning er sannsynlig. Fluksberegninger ut av sedimentet kan benyttes til å anslå hvor lang tid det vil ta å tømme lageret av miljøgifter (fra det bioaktive laget) med denne spredningen. Dersom fluksberegningene er i riktig størrelsesorden, skal kontrollberegningene vise en tømme tid på minimum 8-10 år. Lave tømme tider (< 5 år) tilsier at Trinn 2 overestimerer spredningen, eller at sedimentet tilføres miljøgifter. Metallene har en tømme tid på 641-46419 år, noe som tilsier at fluksberegningene trolig er i riktig størrelsesorden for disse stoffene, og som er i overensstemmelse med at risikovurderingsverktøyet viser at det ikke er noen spredningsrisiko knyttet til delområde 1. Tømme tidene er vist i Tabell 17, i vedlegg 4.

4.3.2 Risiko for human helse

Human helserisiko må vurderes ut fra relevante eksponeringsveier for det aktuelle risikoområdet; fangst av fisk og skalldyr, oralt inntak og hudkontakt med sediment og vann osv. Dette benyttes for å beregne en livstidseksponering som sammenlignes med grenseverdiene angitt som maksimal akseptabel risiko for human helse. Siden mennesker blir utsatt for miljøgifter på mange måter, er det lagt til grunn at ikke mer enn 10 % av den totale eksponeringen et menneske utsettes for, kommer fra sedimentene. Konsum av fisk og skalldyr og rekreasjonskontakt med sedimentet vil variere fra sted til sted i landet.

Når det gjelder sjøområdet ved Rabben (delområde 1) som skal fylles opp, vil området etter tiltak være et landområde for rekreasjon. Underliggende sediment vil derfor ikke være tilgjengelig for hverken hudkontakt eller oralt inntak, og det vil ikke være tilgjengelig leve-/beiteområde for fisk eller skalldyr. Ingen humane eksponeringsveier er derfor relevante for risikovurderingen, og er derfor ikke inkludert.

Tabell 9 på side 16 viser beregnet total livstidseksponering sammenlignet med grenseverdier for human risiko, og resultatene viser at den gjennomsnittlige beregnede livtidsdosen ikke er overskredet for noen av parameterne.

Tabell 9: Beregnet total livstidseksposering (mg/kg/dag) fra delområde 1, og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livs-tidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	0.00E+00	0.00E+00	1.00E-04		
Bly	0.00E+00	0.00E+00	3.60E-04		
Kadmium	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-05		
Kobber	0.00E+00	0.00E+00	1.63E-02		
Krom totalt (III + VI)	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-04		
Kvikksølv	0.00E+00	0.00E+00	7.10E-05		
Nikkel	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-03		
Sink	0.00E+00	0.00E+00	5.00E-02		
Naftalen	mangler	mangler	4.00E-03		
Acenaftylen	mangler	mangler	5.00E-03		
Acenaften	mangler	mangler	5.00E-02		
Fluoren	mangler	mangler	4.00E-03		
Fenantren	mangler	mangler	4.00E-03		
Antracen	mangler	mangler	4.00E-03		
Fluoranten	mangler	mangler	5.00E-03		
Pyren	mangler	mangler	5.00E-02		
Benzo(a)antracen	mangler	mangler	5.00E-04		
Krysen	mangler	mangler	5.00E-03		
Benzo(b)fluoranten	mangler	mangler	5.00E-04		
Benzo(k)fluoranten	mangler	mangler	5.00E-04		
Benzo(a)pyren	mangler	mangler	5.00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	mangler	mangler	5.00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	mangler	mangler	5.00E-05		
Benzo(ghi)perylene	mangler	mangler	3.00E-03		
PCB 28	mangler	mangler			
PCB 52	mangler	mangler			
PCB 101	mangler	mangler			
PCB 118	mangler	mangler			
PCB 138	mangler	mangler			
PCB 153	mangler	mangler			
PCB 180	mangler	mangler			
Sum PCB7	mangler	mangler	1.00E-06		
Tributyltinn (TBT-ion)	mangler	mangler	2.50E-04		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	mangler	mangler	1.50E-05		
Perfluoroktansyre (PFOA)	mangler	mangler	1.50E-04		

4.3.3 Risiko for økosystemet

Økosystemet kan påvirkes av miljøgifter på ulike måter, og risikoen vurderes som følgende:

- Bedømme risiko for effekter på biota, av direkte kontakt med sedimentet. Dette gjøres ved å sammenligne målte sedimentkonsentrasjoner og målte, eller beregnede, porevannkonsentrasjoner i sedimentene med grenseverdiene mellom Miljødirektoratets Klasse II og III, for henholdsvis marine sedimenter og sjøvann. I tillegg vurderes resultatene fra toksisitetstester, helsedimenttester og bioakkumuleringstester.
- Bedømme risiko for effekter på organismer i vannmassene over sedimentet på grunnlag av estimerte miljøgiftkonsentrasjoner i vannet, i forhold til grenseverdiene for Miljødirektoratets Klasse II og III for sjøvann. Toksisitetstestene av porevann skal også være en del av vurderingsgrunnlaget.

Grenseverdiene som brukes har som prinsipielt mål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre eksponering. Ettersom 95 % -målet ikke kan verifiseres for andre enn de stoffene der virkningen på et stort antall arter er kjent, og grenseverdiene er utledet uten å ta hensyn til eventuelle samvirkende effekter mellom stoffene, er det viktig å få direkte mål på om miljøgiftene i sedimentet virkelig gir effekter. Risiko basert på konsentrasjoner og på resultater fra toksisitetstester må derfor veies mot hverandre. Det foreligger ingen toksisitetstester for området, og ettersom delområde 1 skal fylles opp og det skal etableres et landområde for rekreasjon, vil ikke lenger nødvendig habitat være tilgjengelig for biota etter oppfylling. Vurdering av beregnede porevannskonsentrasjoner og beregnede sjøvannskonsentrasjoner utgår dermed for dette delområdet.

4.3.4 Konklusjon risikovurdering delområde 1

Samlet viser den utførte risikovurderingen at sedimentene i delområde 1 ikke utgjør noen risiko for spredning, for human helse, eller for økosystemet etter oppfylling av området.

4.4 Risikovurdering av delområde 2

Det er utført risikovurdering Trinn 1 og 2 for delområde 2

4.5 Trinn 1 risikovurdering

Risikovurderingens Trinn 1 har bestått i å sammenligne miljøgiftkonsentrasjonene påvist i sedimentene med Miljødirektoratets grenseverdier for økologiske effekter ved kontakt med sedimentet.

I Tabell 10 er analyseresultatene sammenlignet med grenseverdier for Trinn 1 i veilederen. Tabellen viser antall ganger de målte sedimentkonsentrasjonene overskrider grenseverdiene for gjennomsnittsverdier for alle parametere.

Resultatene viser overskridelse av $\sum\text{PCB}_7$ (det finnes ikke grenseverdier for enkeltkongenerne) og en svak overskridelse av PFOS, metallene kobber og sink, samt PAH-forbindelsen antracen, for økologiske effekter på organismer i sedimentet.

Forholdet mellom den høyest observerte verdien for alle parameterne (C_{sed} , maks) og medianverdien (C_{sed} , middel) gir en indikasjon på variasjonen i konsentrasjonene. Dersom denne verdien er < 2 viser det at datasettet er rimelig representativt for området. I dette tilfellet er forholdet < 2 for parameterne antracen og PFOS, mens forholdstallene for $\sum\text{PCB}_7$, kobber og sink er hhv. 4,7, 7,5 og 9,3, som viser at det er noe inhomogenitet i datasettet. I dette tilfellet er det R3 som skiller seg ut, med en god del høyere konsentrasjoner for alle de tre nevnte parameterne, sammenlignet med de andre stasjonene i delområde 2 (R4-R7). Dette gjør at R3 kan beskrives som en «hotspot» for de tre nevnte parameterne.

Tabell 10: Målte sedimentkonsentrasjoner i delområde 2 sammenlignet med Trinn 1 grenseverdier.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	5	44	16.32	18	2.4	
Bly	5	160	67.6	150	1.1	
Kadmium	5	0.31	0.1286	2.5		
Kobber	5	330	95.4	84	3.9	1.1
Krom totalt (III + VI)	5	280	73.2	660		
Kvikksølv	5	0.112	0.0528	0.52		
Nikkel	5	94	39.8	42	2.2	
Sink	5	1300	351.4	139	9.4	2.5
Naftalen	5	0.032	0.017	0.027	1.2	
Acenaftilen	5	0.017	0.0074	0.033		
Acenaften	5	0.023	0.0102	0.096		
Fluoren	5	0.015	0.0082	0.15		
Fenantren	5	0.1	0.0522	0.78		
Antracen	5	0.035	0.0206	0.0046	7.6	4.5
Fluoranten	5	0.2	0.0996	0.4		
Pyren	5	0.16	0.0826	0.084	1.9	
Benzo(a)antracen	5	0.097	0.0472	0.06	1.6	
Krysen	5	0.091	0.0476	0.28		
Benzo(b)fluoranten	5	0.19	0.0808	0.140	1.4	
Benzo(k)fluoranten	5	0.062	0.03	0.135		
Benzo(a)pyren	5	0.12	0.0512	0.183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5	0.12	0.0484	0.063	1.9	
Dibenzo(a,h)antracen	5	0.021	0.0094	0.027		
Benzo(ghi)perylen	5	0.1	0.0436	0.084	1.2	
PCB 28	5	0.0032	0.00141			
PCB 52	5	0.0098	0.00431			
PCB 101	5	0.036	0.01188			
PCB 118	5	0.025	0.009488			
PCB 138	5	0.082	0.02266			
PCB 153	5	0.061	0.02026			
PCB 180	5	0.041	0.010956			
Sum PCB7	5	2.58E-01	8.10E-02	0.0041	62.9	19.7
Tributyltinn (TBT-ion)	5	0.018	0.01214	0.035		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	5	0.002	0.00099	2.30E-04	8.7	4.3
Perfluoroktansyre (PFOA)	5	0.00015	0.0000802	0.071		

Overskridelsene av grenseverdiene for økologiske effekter utløste behov for å gjennomføre risikovurdering Trinn 2.

4.6 Trinn 2 risikovurdering

For flere av parameterv verdiene, som inngår i beregningene i Trinn 2, ble sjablongverdiene i veilederen erstattet av stedsspesifikke verdier for delområde 1, vist i Tabell 11 på side 19.

Dagens sjøbunn i delområde 2 ligger på ca. kote -0,5. I område A skal det etableres strand, med vanndybde fra 0-150 cm lengst ut mot palisaden. Stranda skal etableres med et tildekkingslag med 40 cm ren sand. Det vil altså være behov for å mudre de øverste ca. 40-140 cm med sedimenter, for å kunne legge på 40 cm sand og

fortsatt oppnå tilstrekkelig vanddyb på opptil 150 cm. Risikovurderingsverktøyet har ingen input som kan justeres for å simulere fjerning av forurensede sedimenter, så det er kun input for diffusjonslengden, under spredning via biodiffusjon, som er økt til 40 cm for å simulere tildekkingslaget.

I område C skal det etableres en molo, som vil ha kotehøyde +2 på høyeste punkt inne på land og skrå utover i sjø til den går i flukt med vannspeilet ute ved palisaden. Moloen vil hovedsakelig etableres på land på innsiden av palisaden i nordøst, med plastringsarbeider mot sjø.

Tabell 11: Stedsspesifikke parametere brukt i Trinn 2 risikovurderingen for delområde 2.

GENERELLE PARAMETERE

Grunnleggende sedimentparametere	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	8.2	Omregnet gjennomsnittsverdi fra mg/kg til %
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0.8	0.8	
Porøsitet, ϵ	0.7	0.7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å oppnå enheten mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	2950	Tiltaksområdet for etablering av strand + oppfylling ved Molo mot nord
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	2212.5	Vanddybde 75 cm, varierer fra 0-150 cm for hele området hvor det skal etableres strand
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_v [år]	ingen standard	0.02	Oppholdstid vannutskiftning ca. 1 gang pr uke

SPREDNING

Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusjonshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	40	Tildekkingstykkelse 40 cm
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablom-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0	båtenes anløp til flytebrygge ligger utenfor tiltaksområdet

HUMAN HELSE

Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Absorpsjonsfaktor, af	1	1			
Matriksfaktor, mf	0.15	0.15			
Innhold partikulært materiale i vann [kg/l]	0.00003	0.00003			
Kontaminert fraksjon, KF _i	0.5	0.5			
Generelle parametere (ulike for barn og voksen)	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI _{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp, sed} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylning
Inntak av sediment, DI _{sed} [kg/d]	0.00035	0.001	0.00035	0.001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI _{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp, sv} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	8.22E-02	8.22E-02	
Inntak av sjøvann, DI _{sv} [l/d]	0.05	0.05	0.05	0.05	
Parametere for inntak av partikulært materiale, DEI _{pm}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp, pm} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylning
Inntak av sjøvann, DI _{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				

Parametere for hudkontakt med sediment, DEH _{sed}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp, hsed} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	0.00E+00	0.00E+00	Ikke relevant etter oppfylning
Hudareal for eksponering med sediment, HA _{sed} [m ²]	0.28	0.17	0.28	0.17	
Hudhefterate for sediment, HAD _{sed} [kg/m ²]	0.0375	0.0051	0.0375	0.0051	
Hudabsorpsjonsrate for sediment HAB _{sed} [1/timer]	0.005	0.010	0.005	0.01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET _{sed} [timer/d]	8	8	0	0	Ikke relevant etter oppfylning
Parametere for hudkontakt med vann, DEH _{sv}	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, f _{exp, hsv} [d/d]	8.22E-02	8.22E-02	8.22E-02	8.22E-02	
Hudareal for eksponering med sediment, HA _{sv} [m ²]	1.80	0.95	1.8	0.95	
Eksponeringstid hud med sjøvann, ET _{sv} [timer/d]	1	2	1	2	
Parametere for eksponering via inntak av fisk/skalldyr, IEI _f	Sjablong-verdi voksen	Sjablong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skalldyr, DI _f [kg v.v./d]	0.138	0.028	0.000	0.000	Ikke relevant etter oppfylning

4.6.1 Risiko for spredning fra sedimenter

Spredning av miljøgifter fra sedimenter til vannmassene skjer ved følgende prosesser:

- Transport av oppløste stoffer via porevannet (diffusjon, adveksjon og bioturbasjon).
- Transport av stoffer som er bundet til sedimentpartikler (oppvirvling/erosjon).
- Transport av miljøgifter gjennom næringskjeden.

Det finnes ikke grenseverdier for spredning av miljøgifter, bare for konsekvenser av spredningen gjennom forringelse av vannkvaliteten og risiko for økosystemet og human helse. I risikoveilederen sammenlignes spredningen med tilsvarende spredning fra et sediment som akkurat tilfredsstiller Trinn 1 grenseverdiene. Spredningen skal ifølge veilederen beregnes separat for det totale området, og delområdene som påvirkes/ikke påvirkes av skipstrafikk. I dette tilfellet er det ingen skipsanløp eller båttrafikk i dette delområdet, og resultatene er derfor ikke påvirket av denne faktoren, jf. Tabell 12 på side 21.

Tabell 12: Beregnet spredning (mg/m²/år) totalt fra sedimentene i delområde 2, og faktor for overskridelse av total spredning i forhold til et sediment som tilfredsstillende grenseverdiene for Trinn 1.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org})		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling (F _{diff} + F _{org} + F _{skip})		Spredning (F _{tot}) dersom C _{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år)	F _{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	F _{tot, sed-skip maks} (mg/m ²)	F _{tot, sed-skip middel} (mg/m ²)	F _{tot, skip maks} (mg/m ² /år)	F _{tot, skip middel} (mg/m ² /år)		Maks	Middel
Arsen	1.15E+00	4.26E-01	1.15E+00	4.26E-01	1.82E+01		
Bly	8.37E-01	3.54E-01	8.37E-01	3.54E-01	6.86E+00		
Kadmium	2.54E-03	1.06E-03	2.54E-03	1.06E-03	1.05E-01		
Kobber	3.80E+00	1.10E+00	3.80E+00	1.10E+00	1.82E+01		
Krom totalt (III + VI)	3.26E-01	8.51E-02	3.26E-01	8.51E-02	2.41E+01		
Kvikksølv	3.49E-04	1.65E-04	3.49E-04	1.65E-04	3.39E-02		
Nikkel	6.99E+00	2.96E+00	6.99E+00	2.96E+00	2.94E+01		
Sink	1.93E+01	5.21E+00	1.93E+01	5.21E+00	6.92E+00	2.8	
Naftalen	2.79E-01	1.48E-01	2.79E-01	1.48E-01	1.64E+00		
Acenafylen	7.21E-02	3.14E-02	7.21E-02	3.14E-02	8.92E-01		
Ace-naften	9.01E-02	4.00E-02	9.01E-02	4.00E-02	1.35E+00		
Fluoren	4.70E-02	2.57E-02	4.70E-02	2.57E-02	1.03E+00		
Fenantrén	7.36E-01	3.84E-01	7.36E-01	3.84E-01	2.42E+00		
Antraçen	4.30E-02	2.53E-02	4.30E-02	2.53E-02	1.06E-02	4.1	2.4
Fluoranten	1.83E-01	9.09E-02	1.83E-01	9.09E-02	3.01E-01		
Pyren	4.38E+00	2.26E+00	4.38E+00	2.26E+00	5.40E-01	8.1	4.2
Benzo(a)antraçen	1.19E-01	5.78E-02	1.19E-01	5.78E-02	2.08E-02	5.7	2.8
Krysen	2.57E-02	1.35E-02	2.57E-02	1.35E-02	5.17E-02		
Benzo(b)fluoranten	4.68E-02	1.99E-02	4.68E-02	1.99E-02	1.49E-02	3.1	1.3
Benzo(k)fluoranten	1.60E-02	7.74E-03	1.60E-02	7.74E-03	1.50E-02	1.1	
Benzo(a)pyren	2.96E-02	1.26E-02	2.96E-02	1.26E-02	1.95E-02	1.5	
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1.05E-02	4.23E-03	1.05E-02	4.23E-03	2.30E-03	4.6	1.8
Dibenzo(a,h)antraçen	9.89E-03	4.43E-03	9.89E-03	4.43E-03	3.16E-03	3.1	1.4
Benzo(ghi)perylen	2.00E-02	8.73E-03	2.00E-02	8.73E-03	7.02E-03	2.9	1.2
PCB 28	3.01E-02	1.32E-02	3.01E-02	1.32E-02			
PCB 52	1.79E-01	7.88E-02	1.79E-01	7.88E-02			
PCB 101	9.73E-02	3.21E-02	9.73E-02	3.21E-02			
PCB 118	6.76E-03	2.56E-03	6.76E-03	2.56E-03			
PCB 138	1.46E-01	4.04E-02	1.46E-01	4.04E-02			
PCB 153	1.09E-02	3.62E-03	1.09E-02	3.62E-03			
PCB 180	3.84E-02	1.03E-02	3.84E-02	1.03E-02			
Sum PCB7	5.09E-01	1.81E-01	5.09E-01	1.81E-01			
Tributyltinn (TBT-ion)	1.81E+00	1.22E+00	1.81E+00	1.22E+00	2.08E+00		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	1.04E-01	5.13E-02	1.04E-01	5.13E-02	9.11E-03	11.4	5.6
Perfluoroktansyre (PFOA)	1.10E-03	4.41E-04	1.10E-03	4.41E-04	1.91E+01		

Tabell 12 viser at middel beregnet spredning for sju av PAH-forbindelsene, samt PFOS, overskrider grenseverdien for «tillatt spredning». Overskridelsene er små, med en faktor på mellom 1,2 og 5,6.

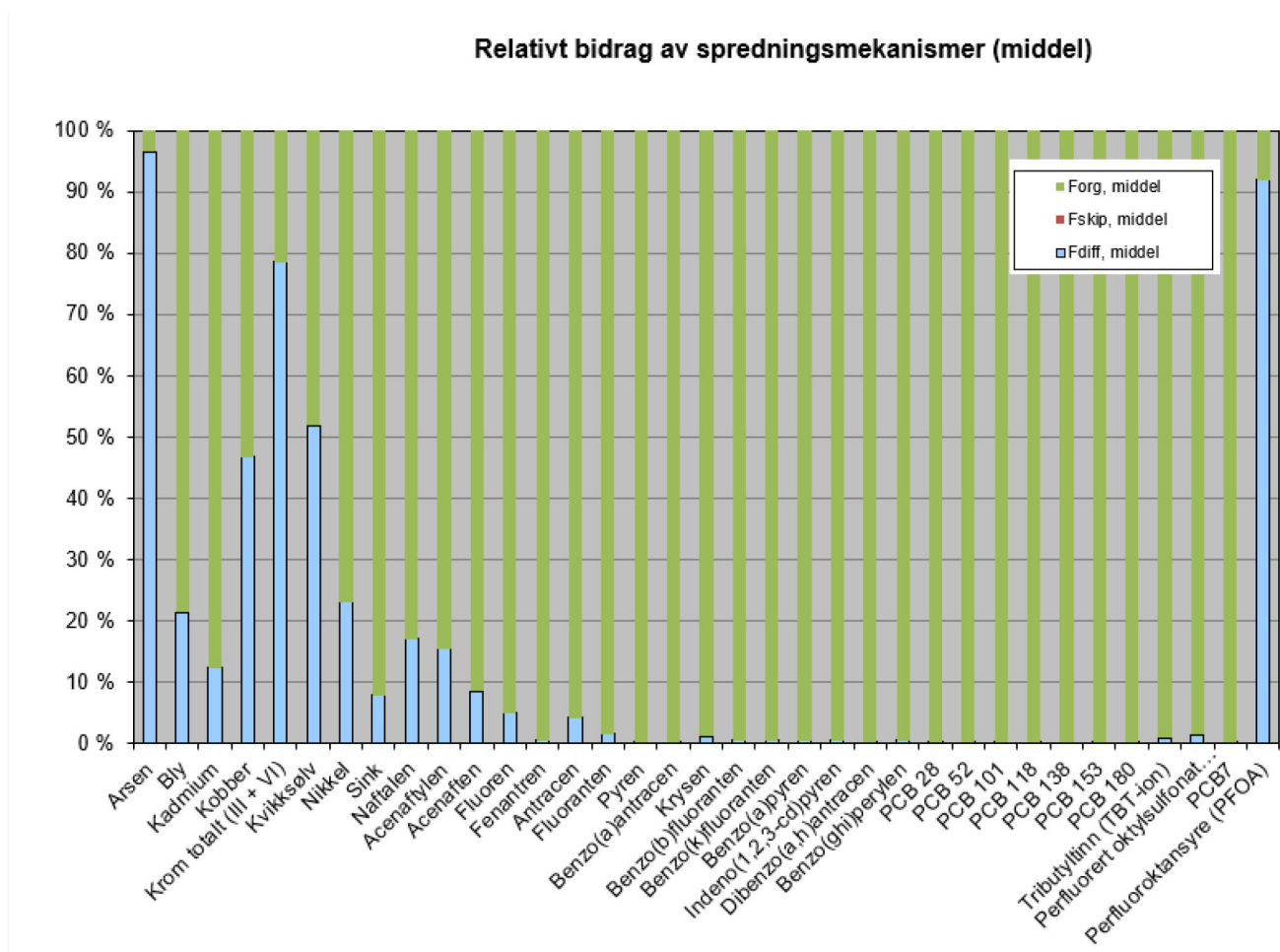
Veilederen anbefaler å utføre enkle kontroller på om beregnet spredning er sannsynlig. Fluksberegninger ut av sedimentet kan benyttes til å anslå hvor lang tid det vil ta å tømme lageret av miljøgifter (fra det bioaktive laget) med denne spredningen. Dersom fluksberegningene er i riktig størrelsesorden, skal kontrollberegningene vise en tømme tid på minimum 8-10 år. Lave tømme tider (< 5 år) tilsier at Trinn 2 overestimerer spredningen, eller at sedimentet tilføres miljøgifter.

En overestimering synes å være tilfelle for TBT, PFOS, PAH-komponenten pyren og to av PCB-kongenerne. De resterende parameterne har en tømme tid fra rett over 5 år til flere titalls tusen år, noe som tilsier at fluksberegningene trolig er i riktig størrelsesorden for disse stoffene. Tømme tidene er vist i Tabell 13 på side 22.

Tabell 13: Anslått tid for å tømme sedimentet for et stoff fra delområde 2. Tømmetid < 5 år er markert i rødt

Stoff	Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år)	
	Max	Middel
Arsen	1741.7	1741.7
Bly	8700.6	8700.6
Kadmium	5544.3	5544.3
Kobber	3946.2	3946.2
Krom totalt (III + VI)	39131.0	39131.0
Kvikksølv	14583.5	14583.5
Nikkel	611.6	611.6
Sink	3071.7	3071.7
Naftalen	5.2	5.2
Acenaftylen	10.7	10.7
Acenaften	11.6	11.6
Fluoren	14.5	14.5
Fenantren	6.2	6.2
Antracen	37.0	37.0
Fluoranten	49.8	49.8
Pyren	1.7	1.7
Benzo(a)antracen	37.2	37.2
Krysen	160.8	160.8
Benzo(b)fluoranten	184.7	184.7
Benzo(k)fluoranten	176.3	176.3
Benzo(a)pyren	184.7	184.7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	520.6	520.6
Dibenzo(a,h)antracen	96.6	96.6
Benzo(ghi)perylene	227.3	227.3
PCB 28	4.8	4.8
PCB 52	2.5	2.5
PCB 101	16.8	16.8
PCB 118	168.4	168.4
PCB 138	25.5	25.5
PCB 153	254.9	254.9
PCB 180	48.6	48.6
Tributyltinn (TBT-ion)	0.5	0.5
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	0.9	0.9
PCB7	32.0	32.0
Perfluoroktansyre (PFOA)	6.2	6.2

I Figur 7 er den relative betydningen av de tre spredningsveiene vist. Ettersom oppvirvling fra skipspropeller ikke er en relevant spredningsvei, vises ikke denne på figuren. Spredning av metaller skjer både via biodiffusjon og gjennom næringskjeden. For PAH-forbindelsene, PCB-kongenerne, PFOS og TBT skjer mesteparten av spredningen gjennom næringskjeden, mens for PFOA skjer spredning hovedsakelig via diffusjon.



Figur 7 %-vis fordeling av spredningsmekanismer for de ulike miljøgiftene fra delområde 2.

4.6.2 Risiko for human helse

Human helserisiko må vurderes ut fra relevante eksponeringsveier for det aktuelle risikoområdet; fangst av fisk og skalldyr, oralt inntak og hudkontakt med sediment og vann osv. Dette benyttes for å beregne en livstidseksponering som sammenlignes med grenseverdiene angitt som maksimal akseptabel risiko for human helse. Siden mennesker blir utsatt for miljøgifter på mange måter, er det lagt til grunn at ikke mer enn 10 % av den totale eksponeringen et menneske utsettes for, kommer fra sedimentene. Konsum av fisk og skalldyr og rekreasjonskontakt med sedimentet vil variere fra sted til sted i landet.

Når det gjelder sjøområdet ved Rabben skal det i område C etableres molo (sprengsteinsfylling i sjø lengst mot nord) og strand tilrettelagt for rekreasjon og bading for øvrig i område A. Der det skal etableres strand skal forurenset sediment fjernes i en dybde på ca. 0,4-1,4 m, før området tildekkes med 40 cm rene masser. I området hvor moloen skal etableres, vil det sannsynligvis også være behov for mudring for å klargjøre underlaget før det etableres sprengsteingfylling opp til kote + 0. For øvrig skal moloen videre mot øst hovedsakelig etableres på land, med kun noe plastring på utsiden og inn mot moloen. På bakgrunn av overstående er følgende eksponeringsveier inkludert for human helse:

- Oralt inntak av overflatevann
- Hudkontakt med overflatevann

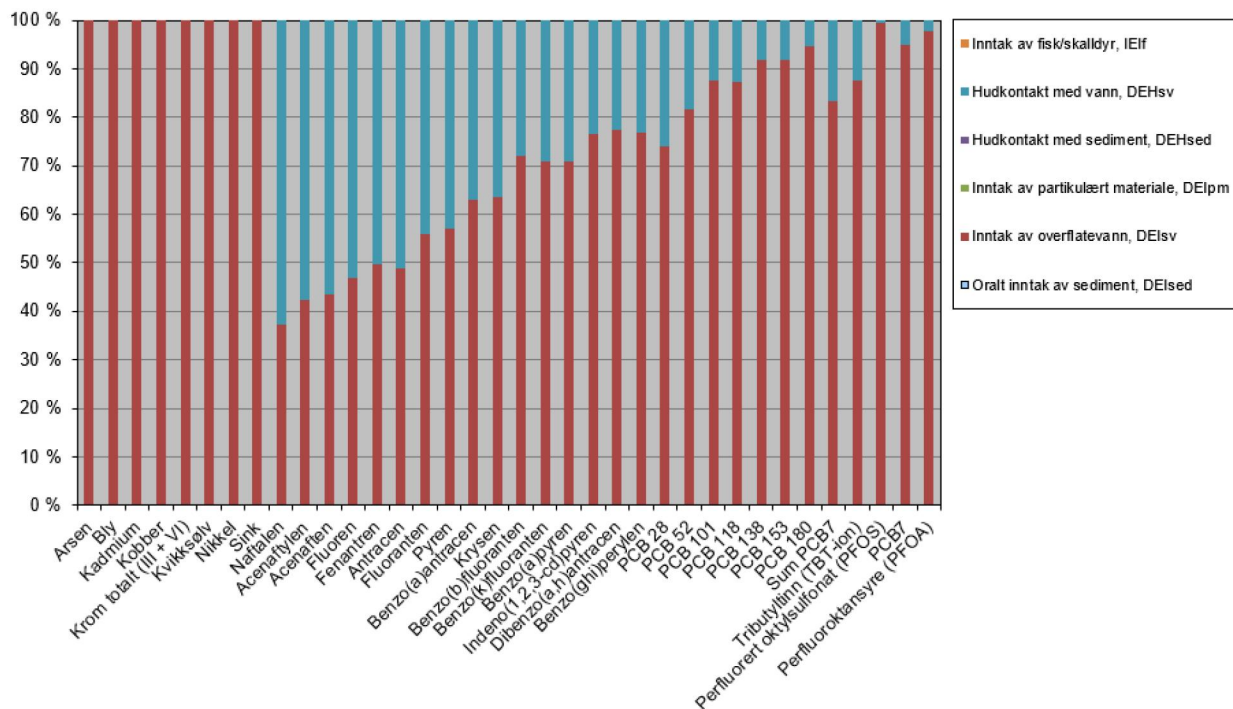
Tabell 14 viser beregnet total livstidseksponering, sammenlignet med grenseverdier for human risiko. Resultatene viser at den gjennomsnittlige beregnede livtidsdosen ikke er overskredet for noen av parameterne.

Tabell 14: Beregnet total livstidseksponering (mg/kg/dag) fra delområde 2, og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livs-tidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	3.42E-09	1.27E-09	1.00E-04		
Bly	5.55E-10	2.34E-10	3.60E-04		
Kadmium	9.74E-13	4.04E-13	5.00E-05		
Kobber	5.48E-09	1.59E-09	1.63E-02		
Krom totalt (III + VI)	7.89E-10	2.06E-10	5.00E-04		
Kvikksølv	5.80E-13	2.64E-13	7.10E-05		
Nikkel	4.99E-09	2.11E-09	5.00E-03		
Sink	4.72E-09	1.28E-09	5.00E-02		
Naftalen	3.99E-10	2.12E-10	4.00E-03		
Acenaftylen	8.25E-11	3.59E-11	5.00E-03		
Acenaften	5.47E-11	2.43E-11	5.00E-02		
Fluoren	1.57E-11	8.60E-12	4.00E-03		
Fenantren	2.57E-11	1.34E-11	4.00E-03		
Antraoen	1.15E-11	8.80E-12	4.00E-03		
Fluoranten	1.59E-11	7.92E-12	5.00E-03		
Pyren	2.07E-11	1.07E-11	5.00E-02		
Benzo(a)antraoen	1.22E-12	5.95E-13	5.00E-04		
Krysen	1.43E-12	7.50E-13	5.00E-03		
Benzo(b)fluoranten	1.18E-12	5.00E-13	5.00E-04		
Benzo(k)fluoranten	4.08E-13	1.98E-13	5.00E-04		
Benzo(a)pyren	7.55E-13	3.22E-13	5.00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2.32E-13	9.37E-14	5.00E-04		
Dibenzo(a,h)antraoen	4.79E-14	2.15E-14	5.00E-05		
Benzo(ghi)perylen	4.42E-13	1.93E-13	3.00E-03		
PCB 28	3.87E-13	1.71E-13			
PCB 52	7.98E-13	3.51E-13			
PCB 101	3.73E-13	1.23E-13			
PCB 118	2.80E-14	9.87E-15			
PCB 138	4.98E-13	1.38E-13			
PCB 153	3.71E-14	1.23E-14			
PCB 180	1.19E-13	3.18E-14			
Sum PCB7	2.24E-12	8.36E-13	1.00E-06	0.0	0.0
Tributyltinn (TBT-ion)	6.25E-11	4.22E-11	2.50E-04		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	4.56E-12	2.26E-12	1.50E-05		
Perfluoroktansyre (PFOA)	0.00E+00	4.84E-10	1.50E-04		

Fordelingen mellom de ulike eksponeringsveiene vist i Figur 8 på side 25, viser at den dominerende eksponeringen til alle de aktuelle miljøgiftene, med unntak av lettere PAH-forbindelser, skjer gjennom inntak av overflatevann. For lettere PAH-forbindelser skjer eksponeringen hovedsakelig via hudkontakt med vann, med avtagende bidrag for de tyngre forbindelsene.

Relativt bidrag av eksponeringsmekanismer human, voksen (middel)



Figur 8 Prosentvis fordeling av spredningsmekanismer for de ulike miljøgiftene.

4.6.3 Risiko for økosystemet

Økosystemet kan påvirkes av miljøgifter på ulike måter, og risikoen vurderes som følgende:

- Bedømme risiko for effekter på biota, av direkte kontakt med sedimentet. Dette gjøres ved å sammenligne målte sedimentkonsentrasjoner og målte, eller beregnede, porevannskonsentrasjoner i sedimentene med grenseverdiene mellom Miljødirektoratets Klasse II og III, for henholdsvis marine sedimenter og sjøvann. I tillegg vurderes resultatene fra toksisitetstester, helsesedimenttester og bioakkumuleringstester.
- Bedømme risiko for effekter på organismer i vannmassene over sedimentet på grunnlag av estimerte miljøgiftkonsentrasjoner i vannet, i forhold til grenseverdiene for Miljødirektoratets Klasse II og III for sjøvann. Toksitetstestene av porevann skal også være en del av vurderingsgrunnlaget.

Grenseverdiene som brukes har som prinsipielt mål å beskytte 95 % av artene i et økosystem selv ved lengre eksponering. Ettersom 95 % - målet ikke kan verifiseres for andre enn de stoffene der virkningen på et stort antall arter er kjent, og grenseverdiene er utledet uten å ta hensyn til eventuelle samvirkende effekter mellom stoffene, er det viktig å få direkte mål på om miljøgiftene i sedimentet virkelig gir effekter. Risiko basert på konsentrasjoner og på resultater fra toksisitetstester må derfor veies mot hverandre.

Ettersom det ikke er målt porevannskonsentrasjoner i sedimentene fra Rabben, viser Tabell 15 på side 26 kun de beregnede porevannskonsentrasjonene sammenlignet med grenseverdier for økologisk risiko. Resultatene viser at de beregnede gjennomsnittskonsentrasjonene i porevann overskrider grenseverdien for økologisk risiko hovedsakelig på grunn av TBT og PFOS, men også for to PAH-forbindelser og to metaller. Overskridelsene varierer fra små overskridelser med faktorer fra 1,5-4.4 for metaller og PAH-forbindelsene, til en overskridelse på 93 og 673 ganger for henholdsvis PFOS og TBT. Det er ikke utarbeidet grenseverdier for økologisk risiko (PNEC-verdier) for PCB.

Tabell 15: Beregnede porevannskonsentrasjoner av miljøgifter for delområde 2, samt faktor for overskridelse av grenseverdien for toksiske effekter i sjøvann (PNEC_w). PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III.

Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	6.66E-03	2.47E-03	ikke målt	ikke målt	6.0E-04	11.1	4.1
Bly	1.03E-03	4.36E-04	ikke målt	ikke målt	1.3E-03		
Kadmium	2.38E-06	9.89E-07	ikke målt	ikke målt	2.0E-04		
Kobber	1.35E-02	3.91E-03	ikke målt	ikke målt	2.6E-03	5.2	1.5
Krom totalt (III + VI)	2.33E-03	6.10E-04	ikke målt	ikke målt	3.4E-03		
Kvikksølv	1.12E-06	5.28E-07	ikke målt	ikke målt	4.7E-05		
Nikkel	1.33E-02	5.62E-03	ikke målt	ikke målt	8.6E-03	1.5	
Sink	1.18E-02	3.19E-03	ikke målt	ikke målt	3.4E-03	3.5	
Naftalen	3.00E-04	1.59E-04	ikke målt	ikke målt	2.0E-03		
Acenaftylene	7.97E-05	3.47E-05	ikke målt	ikke målt	1.3E-03		
Acenaften	5.50E-05	2.44E-05	ikke målt	ikke målt	3.8E-03		
Fluoren	1.79E-05	9.80E-06	ikke målt	ikke målt	1.5E-03		
Fenantren	3.28E-05	1.71E-05	ikke målt	ikke målt	5.1E-04		
Antracen	1.46E-05	8.52E-06	ikke målt	ikke målt	1.0E-04		
Fluoranten	2.50E-05	1.24E-05	ikke målt	ikke målt	6.3E-06	4.0	2.0
Pyren	3.31E-05	1.71E-05	ikke målt	ikke målt	2.3E-05	1.4	
Benzo(a)antracen	2.36E-06	1.15E-06	ikke målt	ikke målt	1.2E-05		
Krysen	2.79E-06	1.46E-06	ikke målt	ikke målt	7.0E-05		
Benzo(b)fluoranten	2.79E-06	1.18E-06	ikke målt	ikke målt	1.7E-05		
Benzo(k)fluoranten	9.52E-07	4.61E-07	ikke målt	ikke målt	1.7E-05		
Benzo(a)pyren	1.78E-06	7.51E-07	ikke målt	ikke målt	1.7E-07	10.3	4.4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6.24E-07	2.52E-07	ikke målt	ikke målt	2.7E-06		
Dibenzo(a,h)antracen	1.31E-07	5.88E-08	ikke målt	ikke målt	6.0E-07		
Benzo(ghi)perylene	1.19E-06	5.20E-07	ikke målt	ikke målt	8.2E-07	1.5	
PCB 28	9.59E-07	4.22E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	2.39E-06	1.05E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	1.30E-06	4.28E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	9.00E-08	3.41E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	1.95E-06	5.39E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	1.45E-07	4.82E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	5.12E-07	1.37E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	7.34E-08	2.66E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Tributyltinn (TBT-ion)	2.00E-04	1.35E-04	ikke målt	ikke målt	2.0E-07	997.8	672.9
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	2.44E-05	1.21E-05	ikke målt	ikke målt	1.3E-07	187.6	92.9
Perfluoroktansyre (PFOA)	1.46E-05	5.87E-06	ikke målt	ikke målt	9.1E-03		

Tabell 16 på side 27 viser de beregnede sjøvannskonsentrasjonene sammenlignet med grenseverdi for økologisk risiko. Resultatene viser at det kun er den beregnede gjennomsnittskonsentrasjonen for TBT som overskrider PNEC, med en faktor på 2,4.

Tabell 16: Beregnet sjøvannskonsentrasjon for delområde 2 sammenlignet med PNEC_w. PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III.

Stoff	Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grense-verdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	4.44E-05	1.65E-05	ikke målt	ikke målt	6.0E-04		
Bly	7.19E-08	3.04E-08	ikke målt	ikke målt	1.3E-03		
Kadmium	1.28E-08	5.24E-09	ikke målt	ikke målt	2.0E-04		
Kobber	7.11E-05	2.05E-05	ikke målt	ikke målt	2.6E-03		
Krom totalt (III + VI)	1.02E-05	2.67E-06	ikke målt	ikke målt	3.4E-03		
Kvikksølv	7.28E-09	3.42E-09	ikke målt	ikke målt	4.7E-05		
Nikkel	6.48E-05	2.74E-05	ikke målt	ikke målt	8.6E-03		
Sink	6.12E-05	1.65E-05	ikke målt	ikke målt	3.4E-03		
Naftalen	1.90E-08	1.01E-08	ikke målt	ikke målt	2.0E-03		
Acenaftylene	4.47E-07	1.95E-07	ikke målt	ikke målt	1.3E-03		
Acenaften	3.08E-07	1.38E-07	ikke målt	ikke målt	3.8E-03		
Fluoren	9.48E-08	5.17E-08	ikke målt	ikke målt	1.5E-03		
Fenantren	1.64E-07	8.58E-08	ikke målt	ikke målt	5.1E-04		
Antracen	7.28E-08	4.27E-08	ikke målt	ikke målt	1.0E-04		
Fluoranten	1.14E-07	5.69E-08	ikke målt	ikke målt	6.3E-06		
Pyren	1.52E-07	7.83E-08	ikke målt	ikke målt	2.3E-05		
Benzo(a)antracen	9.92E-09	4.83E-09	ikke målt	ikke målt	1.2E-05		
Krysen	1.17E-08	6.13E-09	ikke målt	ikke målt	7.0E-05		
Benzo(b)fluoranten	1.09E-08	4.64E-09	ikke målt	ikke målt	1.7E-05		
Benzo(k)fluoranten	3.73E-09	1.80E-09	ikke målt	ikke målt	1.7E-05		
Benzo(a)pyren	6.89E-09	2.94E-09	ikke målt	ikke målt	1.7E-07		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2.29E-09	9.25E-10	ikke målt	ikke målt	2.7E-06		
Dibenzo(a,h)antracen	4.80E-10	2.15E-10	ikke målt	ikke målt	6.0E-07		
Benzo(ghi)perylene	4.38E-09	1.91E-09	ikke målt	ikke målt	8.2E-07		
PCB 28	3.70E-09	1.63E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	8.43E-09	3.71E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	4.23E-09	1.39E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	2.94E-10	1.11E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	5.93E-09	1.64E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	4.41E-10	1.47E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	1.48E-09	3.90E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	2.45E-08	9.02E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Tributyltinn (TBT-ion)	7.08E-07	4.78E-07	ikke målt	ikke målt	2.0E-07	3.5	2.4
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	5.88E-08	2.91E-08	ikke målt	ikke målt	1.3E-07		
Perfluoroktansyre (PFOA)	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	9.1E-03	mangler data	mangler data

4.6.4 Konklusjon risikovurdering delområde 2

Samlet viser den utførte risikovurderingen at sedimentene i delområde 2 ikke utgjør en risiko for human helse, samtidig som det er liten risiko knyttet til spredning, og en noe høyere risiko for økosystemet etter gjennomføring av det planlagte tiltaket.

Risiko for økosystemet skyldes i all hovedsak beregnede konsentrasjoner i porevannet, hvor TBT gir det største utslaget, samt PFOS i mindre grad. For beregnede sjøvannskonsentrasjoner er det kun en lav risiko knyttet til TBT, ellers ingen risiko knyttet til de andre parameterne.

TBT er en miljøgift som har vært i bruk som antibegroingsmiddel (bunnstoff) på båter, men som har vært forbudt siden 2008. Likevel vil bunnbehandling av båter med gammel maling kunne medføre potensiell TBT-forurensning i forbindelse med sandblåsing og høytrykksspyling. TBT er kun moderat nedbrytbart i sedimenter, noe som betyr at i omtrent alle marine steder som undersøkes, vil man finne så høye nivåer av TBT at grenseverdien overskrides. Konsentrasjonene av TBT i sedimentene utenfor Rabben kan ikke sies å være høye

sammenlignet med mange andre kystnære områder i Norge, og tilsvarer tilstandsklasse III (forvaltningsmessig), med en variasjon jevnt fordelt innenfor denne tilstandsklassen. For TBT er det utarbeidet både effektbaserte klassegrenser og forvaltningsmessige klassegrenser. De effektbaserte klassegrensene er svært lave i forhold til nivåer i kystnære sedimenter og lite egnet som grunnlag for forvaltning. De forvaltningsmessige klassegrensene skal derfor brukes i forbindelse med vurdering av behov for oppryddingstiltak. For mennesker er TBT-konsentrasjonene vi normalt utsettes for, når vi spiser sjømat, for lave til å ha en helsemessig betydning. På bakgrunn av dette er det i svært mange tilfeller liten nytte i å gjennomføre sedimenttiltak der målet bare er å redusere risikoen fra TBT, og Miljødirektoratet anser ikke TBT som tiltaksdrivende /10/. Samtidig, hovedsakelig også gjeldende for sedimentene utenfor Rabben, er de høyeste TBT-konsentrasjonene ofte lokalisert i de områdene der det er høye konsentrasjoner også av andre miljøgifter, og vil således i stor grad inngå i tiltaksarealet og bli tatt ut av sirkulasjon.

I risikovurderingen utført for delområde 2 er det kun simulert tildekking av forurensede masser, ettersom det ikke finnes input i verktøyet som kan justeres med tanke på mudring. Som redegjort for tidligere (jf. kap. 4.6 og kap. 4.6.2) vil det utføres betydelig mudring i hele delområdet, før sjøbunnen tildekkes med 40 cm rene masser. På bakgrunn av dette antas det at forurensingssituasjonen vil være betraktelig forbedret i sedimentene før tildekking, slik at eventuell gjenværende risiko for delområdet vil være vesentlig redusert.

5.0 MILJØMÅL

Fastsettelse av miljømål er nødvendig ved planlegging og gjennomføring av tiltak for opprydding i forurensede sedimenter. Miljømål skal beskrive den miljø- og helsemessige tilstand som man ønsker å oppnå i området. Miljømålene bør være mest mulig kvantitative for å kunne bedømme måloppnåelse.

Vannforskriften, som gjennomfører EUs Vanndirektiv, legger opp til at det skal settes miljømål for vannforekomster, og det generelle målet er at alle vannforekomster minst skal opprettholde eller oppnå «god økologisk og kjemisk tilstand»/11/.

Mossesundet – indre (vannforekomst ID 0101020400-2-C) anses å ha *moderat* økologisk tilstand basert på biologiske klassifiseringsdata av bunnfauna /12/. I tillegg til den økologiske tilstanden ser man også på den kjemiske tilstanden. Dette er forekomsten av miljøgifter på listen over såkalte «prioriterte stoffer». Her står bl.a. bly, PCB, PAH og TBT. Mossesundets kjemiske tilstand er *dårlig* basert på målte verdier av en rekke PAH-forbindelser, TBT og kvikksølv. Sundet er sterkt preget av industriutslipp over lange tidsperioder, og det har også blitt morfologisk endret grunnet havnearbeid. Det er planlagt å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand som miljømål innen 2027. God kjemisk tilstand er sammenfallende med øvre grense for tilstandsklasse II i Miljødirektoratets veileder *Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota* /2/.

Höegh Eiendomsselskap AS, herunder også datterselskapet Verket Moss AS, har utarbeidet en Felles Miljøplan med målsettinger for blant annet ytre miljø. Blant de overordnede miljømålene er:

- Å redusere belastningen på miljø og klima
- Å utvikle området Verket i et langsiktig og bærekraftig perspektiv

I lys av byggherres egne miljømål, og for å bidra til å oppnå vannforskriftens miljømål, om «god økologisk og kjemisk tilstand», er følgende tiltaks mål anbefalt:

- Etter gjennomført tildekking skal sjøbunnen i tiltaksområdet tilfredsstillende tilstandsklasse II eller bedre av de prioriterte miljøgiftene bly, kvikksølv, PCB₇ og PAH₁₆.

6.0 PLANLAGT UTVIKLING

Utvikling av folkeparken på Rabben er en del av den større utviklingen av områdene på Verket som grenser mot sjø. På innsiden av Rabben pågår oppføringen av Hotell Riviera og Verket Brygge (tre leilighetsbygg), og parkområdet på Rabben skal stå ferdig til åpningen av hotellet.

Folkeparken på Rabben vil ha mange ulike kvaliteter, og i delområde 1 skal det fylles ut i sjø på innsiden av dagens palisade for landervervelse. I delområde 2 skal det etableres badestrand og bygges en steinfyllingsmolo, som avgrensning mot flytebyggen, som skal etableres nord for Rabben sjøpark.

7.0 TILTAKSVURDERING

Resultatene fra sedimentundersøkelsen viser at sedimentene utenfor Rabben er tildels sterkt forurenset av flere miljøgifter.

De utførte stedsspesifikke risikovurderingene for delområde 1 viser at det knyttes liten/ingen risiko til forurensningskonsentrasjonene i sedimentene for verken spredning, human helse, eller økosystemet, etter planlagt utfylling av området.

I delområde 2 viser de utførte stedsspesifikke risikovurderingene at forurensningskonsentrasjonene i sedimentene ikke utgjør noen risiko for human helse, liten risiko for spredning og noe høyere risiko for økosystemet, etter planlagt tildekking av området.

Risikovurderingene viser at de planlagte arbeidene vil være gode tiltak med tanke på å redusere risiko knyttet til de forurensete sedimentene, og det anbefales å gjennomføre tiltakene i sedimentene i delområdene 1 og 2 utenfor Rabben som planlagt.

Samtidig nevnes det at sedimentprøven fra stasjon R2 (delområde 1) peker seg ut med de klart høyeste konsentrasjonene av mange av PAH-forbindelsene, samt nest høyeste konsentrasjon av PCB₇. Risikovurderingen viser ingen risiko knyttet til sedimentene i dette delområdet etter terrengheving, men det synes verdt å nevne at stasjon R2 ligger i overgangen mellom område planlagt for utfylling og område hvor stranden skal etableres. Utfra landskapsplanen ser det muligens ut til å være behov for mindre vanddyp, og dermed mindre mudring i overgangen mot stranden. På bakgrunn av de påvist høye konsentrasjonene, og plasseringen av prøvepunktet, anbefales det at mudringsarbeidene for stranden også inkluderer massene representert ved punkt R2. Tiltaksarealet er vist i vedlegg 6.

7.1 Aktuelle tiltaksløsninger

Veileder for Håndtering av sedimenter /13/ beskriver aktuelle tiltak for opprydding av forurenset sjøbunn, samt saksgang og regelverk. Generell vurdering av tiltaksløsninger er presentert nedenfor.

7.1.1 Nullalternativet

Nullalternativet innebærer at det ikke utføres aktive tiltak i sedimentene, men at den naturlige restitusjonen overvåkes. For å oppnå en forbedring i sedimentet må det skje en naturlig forbedring av sjøbunnen ved tilførsel av nye og rene masser fra land (overvannsledninger/overflater), primærproduksjon i vannsøylen (algeoppblomstring), eller avsetning av materiale fra luften.

Det planlagte tiltaket i delområde 1 og 2 med mudring og oppfylling, medfører at nullalternativet ikke er et tiltaksalternativ i dette prosjektet.

7.1.2 Mudring

Ved gjennomføring av mudring fjernes de forurensete sedimentene fra sjøbunnen, og leveres til et godkjent deponi. utfordringer med mudring er knyttet til spredning av forurensning under tiltaket, og det kan være vanskelig å oppnå tiltaks målet pga. rekontaminering. I noen tilfeller må mudringen utføres flere ganger, og det

kan medføre en høyere kostnad. Det er også behov for en disponeringsløsning for de massene som mudres, og dette øker også kostnadene for denne typen tiltak. Mudring kan utføres som sugemudring eller grabbmudring. Det vil normalt ikke være behov for overvåkning i etterkant av gjennomført mudringstiltak.

Sugemudring

Sugemudring er en god og nøyaktig mudremetode. Metoden utføres enten hydraulisk eller som en kombinasjon av en mekanisk og hydraulisk metode. Sedimentene suges opp fra bunnen til mudringsfartøyet, og avhengig av utstyr og avstand til land, kan massene enten pumpes til lekter, eller direkte opp på land for avvanning. Metoden medfører et behov for håndtering av større mengder vann (opptil 90 % av mudret volum) sammen med mudringsmassene enn tradisjonell grabbmudring.

Sugemudring er i utgangspunktet en noe dyrere metode enn grabbmudring, men nøyaktigheten er større, så sannsynligheten for å ta opp et mer «riktig» volum forurenset sediment er også større. Sugemudring fører generelt til mindre oppvirvling av forurenset sediment enn grabbmudring.

Grabbmudring

Grabbmudring er en mindre nøyaktig metode enn sugemudring. Denne metoden er helt mekanisk. Det benyttes enten en grabb hengende i vaier, eller på en fast gravemaskinarm. Det kan også benyttes en tradisjonell gravemaskin med skuffe. Grabbmudring kan utføres fra land, eller fra lekter.

Metoden sprer normalt mer forurensning under oppgraving av sedimentene, enn ved sugemudring, og det kreves derfor en god overvåkning av potensiell forurensningsspredning, samt utsetting av siltgardin for å hindre at sedimentene spres ut av tiltaksområdet. Metoden tilfører mindre vann til de oppmudrede sedimentene enn sugemudring, og det er derfor normalt mindre behov for avvanning av massene før de leveres til godkjent deponi.

7.1.3 Tildekking

Tildekking av forurenset sediment innebærer at rene masser legges ut på sjøbunnen for å redusere utlekking av miljøgifter til vannmassene, og derved hindre opptak av miljøgifter i vannlevende organismer. Tildekkingsmassene er en fysisk barriere som hindrer spredning og transport av miljøgifter fra sedimentene til omgivelsene. Tildekking av forurensete sedimenter må skje med spesifikke tildekkingsmasser som tilfredsstillende Miljødirektoratets tildekkingsveileder /15/.

Det er flere måter å legge ut tildekkingsmasser på. Det kan benyttes lekter med en kontrollert spredning av massene, tildekkingsmassene kan pumpes ned på sjøbunnen ved bruk av sugemudringsutstyr, eller tildekkingen kan skje med sandpumpe. Tildekkingen kan utføres med forskjellig tykkelse av forskjellige typer masser med ulike egenskaper.

Tildekking av forurensete masser krever ofte at tiltaket overvåkes i en periode etter gjennomført tiltak. Det må også tas hensyn til ev. behov for reparasjoner og utbedringer av tildekkingslaget, eksempelvis der tildekkingslaget er utsatt for erosjon fra strøm, bølger eller båttrafikk. Kostnader for gjennomføring av tiltaket vil vanligvis være lavere enn mudringsløsninger, selv om det i mange tilfeller må påregnes overvåkningskostnader i opptil 10 år etter gjennomført tiltak.

7.1.4 Kombinert mudring og tildekking

Tiltak i forurensete sedimenter kan også gjennomføres som en kombinasjon av mudring og tildekking. Dette vil oftest være aktuelt i områder der det skal etableres strand og molo. Forurensningen i sedimentene som mudres vil fjernes fra området, og disponeres på godkjent deponi, mens tildekkingen vil sørge for at miljøgiftene som fortsatt ligger tilbake i sedimentene ikke spres til vannmassene, eller blir tatt opp i biota.

En kombinasjonsløsning med både mudring og tildekking på de samme områdene krever tilrigging for to tiltaksmetoder. Dette, samt kostnadene for både disponeringsløsning for mudringsmassene, og innkjøp av tildekkingsmasser, vil øke kostnadene. Behovet for remudring, pga. oppvirvling og spredning, vil også kunne medføre ytterligere kostnader.

7.1.5 Anbefalt tiltaksmetode og tiltaksareal

Utenfor Rabben er både mudring og tildekking med rene masser aktuelle metoder.

Delområde 1

For delområde 1 anbefales det å tildekke de forurensede sedimentene med rene masser. Her skal terrenget heves over havnivå, og tildekking vil da være tilstrekkelig og utgjør derfor den mest hensiktsmessige løsningen.

Delområde 2

For delområde 2 vil det være aktuelt å mudre i området hvor det skal etableres strand og molo. Mudring av forurensede sedimenter vil utføres før stranden skal tildekkes med 40 cm ren sand, mens området for moloen skal tildekkes med en steinfylling, for etablering av molo på kote ca. + 0.0 (opp til kote + 2.0 lengst inn på stranda).

Nærmere beskrivelse av tiltaksmetoder

Sedimentprøvene som er tatt i området har påvist forurensning tilsvarende tilstandsklasse III - V ned til 20 cm. Det foreligger ingen prøver dypere enn dette, og det er derfor fortsatt usikkerhet knyttet til mektigheten av de forurensede sedimentene.

Tiltaket i delområde 1 innebærer utfylling av masser ifb. landervervelse. Utfyllingen vil kapsle inn forurensningen i sedimentet. Det vil kunne være utfordringer knyttet til spredning av forurenset sediment til tilgrensende område utenfor palisaden, og det vil måtte iverksettes tiltak for å forhindre dette.

Tiltaket i delområde 2, innebærer fjerning av forurensede sedimenter fra sjøbunnen, transport av mudrede masser til godkjent deponi, og tildekking av området etter mudring. Det vil være utfordringer knyttet til spredning under tiltaket, og det kan også være utfordringer knyttet til å oppnå tiltaksålet pga. rekontaminering.

Mudringen vil hovedsakelig foregå med gravemaskin fra land.

For at tildekkingen både skal beskytte organismene som lever på sjøbunnen mot eventuelle miljøgifter i underliggende sediment, samt hindre spredning til vannmassene over tildekkingen, må tildekkingen ivareta følgende funksjoner:

- Redusere transport av forurensning gjennom tildekkingslaget slik at miljømålene for overflatesedimentene overholdes.
- Hindre organismene på sjøbunnen å komme i kontakt med de forurensede sedimentene.
- Hindre erosjon av tildekkingslaget.

Tildekkingen må også ta høyde for:

- Økt transport av forurensningen i deler av tildekkingslaget pga. bioturbasjon (organismers gravende egenskaper).
- Variasjoner og usikkerheter mellom konstruert og prosjektert tildekkingstykkel (kan skyldes utleggingsteknikk og at tildekkingsmassene blandes med deler av de forurensede sedimentene som eventuelt ligger igjen etter mudringen).

I tiltaksområdet for stranden (innenfor palisaden), antas det at det vil være lite bølger og strøm. Det vil kun forekomme begrenset oppvirvling av tildekkingslaget innerst på stranden, hvor folk skal bade. Graving i

tildekningslaget ifb. lek i strandkanten vil mest sannsynlig forekomme. Basert på dette kan det være behov for et erosjonslag som del av tildekningslaget. Det anbefales et erosjonslag på 10 cm, og at dette enten utgjør 10 cm av tildekningslaget på 40 cm, eller at det kommer i tillegg til tildekking med 40 cm ren sand.

Egnethet av massene som skal benyttes til tildekkingen må vurderes i forhold til kravene fra Miljødirektoratet /15/.

Det er viktig at tiltaket i sedimentene gjøres før oppfyllingen av nytt landareal, og at utlegging av de første steinmassene til moloen gjøres så skånsomt som mulig, for å unngå/begrense oppvirvling og spredning av forurensning.

7.2 Vurdering av risiko for rekontaminering

Før gjennomføring av tiltak i sedimentene, og for at tiltaks målet skal oppnås, er det en forutsetning at kildene til forurensningen er stanset eller redusert tilstrekkelig. Det er i 2021 gjennomført tiltak i forurenset grunn på Rabben, og i området tilgrensende Rabben, hvor det er ryddet opp til planlagt arealbruk for hhv. Rabben sjøpark og bolig/næring. Det vil derfor ikke forekomme rekontaminering av sedimentene som følge av utlekking fra landområdet.

Det nevnes samtidig at Moss kommune planlegger tiltak med opprydding i sedimentene i Mossesundet, og i forbindelse med gjennomføringen av det, forutsettes det at det gjennomføres spredningsreducerende tiltak for å redusere risiko for rekontaminering av sjøområdet og stranden ved Rabben sjøpark.

7.3 Håndtering og transport

Det er viktig at muddermassene håndteres slik at det blir minimal spredning av forurensning. Eventuell avvanning av mudrede sedimenter skal foregå slik at det ikke unødig spres partikler eller forurenset vann til grunn eller sjø. Transport av muddermasser skal foregå i tette kasser, og levering til godkjent deponi skal dokumenteres.

7.4 Avbøtende tiltak for å verne naturmangfold

Iht. Naturbase er det tidligere registrert en karplante (nær trua art), samt to andre karplantearter som er fremmede arter, på Rabben /14/. Planteartene forekommer mest sannsynlig ikke der i dag, da området er et anleggsområde under utvikling. I sjøområde utenfor Rabben er det også observert den fremmede arten stillehavsøsters.

7.5 Miljøeffekt av tiltak

Miljøeffekt av tiltak i forurensete sedimenter oppnås ved å ta miljøgifter ut av sirkulasjon. I dette tilfellet vil forurensete sedimenter fjernes fra et område på ca. 2 000 m², samt ytterligere ca. 400 m² vil bli tildekket.

7.6 Kostnader

Grunneier Höegh Eiendomsselskap AS, herunder datterselskapet Verket Moss AS, vil dekke kostnadene knyttet til miljøoppryddingen.

7.7 Tiltaksrekkefølge

Tiltak i delområdene 1 og 2 kan gjøres uavhengig av hverandre, under forutsetning av at det gjøres tiltak i forhold til spredning fra ett område til det andre. Mudring av de mest forurensete sedimentene bør gjennomføres først, da denne aktiviteten har størst spredningsrisiko. Før tildekking med rene masser i delområde 2 gjennomføres, er det fordelaktig at alle aktiviteter som kan medføre spredning av forurensete sedimenter er utført, for å hindre rekontaminering av ny sjøbunn og strand.

Etableringen av steinfyllingsmoloen må gjøres skånsomt, for å unngå spredning. Oppfyllingen må gjøres spesielt skånsomt dersom tiltaket i sedimentene for etablering av stranden allerede er gjennomført.

7.8 Geoteknisk stabilitet og detaljprosjektering av tildekkningen

Generelt kan utglidning av masser på sjøbunnen føre til en større spredningshendelse. Dette kan skje som følge av at masser som har en stabiliserende effekt på andre deler av sjøbunnen fjernes. Geoteknisk prosjektering må gjøres før mudringsarbeidene starter slik at risiko for utglidninger minimeres.

Endelig valgt tykkelse av tildekkingslaget krever detaljprosjektering i forhold til geoteknisk stabilitet.

8.0 KONTROLL OG OVERVÅKNING

Tiltak i forurensede sedimenter krever overvåkning, og det skal utarbeides et kontroll- og overvåkningsprogram for anleggsperioden. Tidligere erfaringer fra andre prosjekter der forurensede sedimenter har blitt tildekket med sand- og grusmasser har vist at metoden ikke fører til oppvirvling og spredning i særlig grad. Med de stedlige sedimentene som er påvist utenfor fabrikken, bestående hovedsakelig av sand, forventes dette også å være tilfelle her. Ny mudringsteknologi har ført til at dette i større grad enn tidligere også er gjeldende for mudringsarbeider.

8.1 Kontroll og overvåkning under tiltak

Overvåkning under tiltaksarbeidene fokuserer på overvåkning av spredning av miljøgifter i sedimentene. Under anleggsarbeidene skal turbiditet måles kontinuerlig. Følgende alarmgrenser anbefales:

Utenfor tiltaksområdet ved mudring:

- 15 NTU over referansenivå i 30 minutter

Utenfor tiltaksområdet ved tildekking:

- 20 NTU over referansenivå i 4 timer

Overskridelse av alarmgrensene medfører at arbeidene stanses, årsaksforhold avklares og eventuelle nødvendige avbøtende tiltak gjennomføres.

8.2 Kontroll og måloppnåelse

For å vurdere måloppnåelsen skal det gjennomføres sluttkontroll. Etter utført mudring og tildekking skal det tas kontrollprøver av hhv. sedimentene på sjøbunnen og tildekkingslaget. Innhold av eventuelle miljøgifter skal kontrolleres iht. Miljødirektoratets veileder M-608 /2/. Det anbefales at sedimentene på sjøbunnen etter utført mudring skal tilfredsstillende tilstandsklasse III eller bedre for de prioriterte miljøgiftene bly, kvikksølv, PCB₇ og PAH₁₆. Etter gjennomført tildekking anbefales det at sjøbunnen i tiltaksområdet skal tilfredsstillende tilstandsklasse II eller bedre av de prioriterte miljøgiftene bly, kvikksølv, PCB₇ og PAH₁₆. I tillegg skal det utføres visuell inspeksjon av tildekkningen, og utbredelse og tykkelse av tildekkingslaget skal dokumenteres.

8.3 Beredskapsplaner og avbøtende tiltak

Anleggsarbeidene skal overvåkes for å sikre at disse til enhver tid foregår på en mest mulig miljøvennlig måte. Før arbeidene starter, må det utarbeides beredskapsplaner for å sikre at skader på miljøet unngås, eller reduseres mest mulig i fall det skulle oppstå noe uforutsett. Utarbeidelse av beredskapsplaner må gjøres i samråd med utførende entreprenør, og innholdet i planen vil bl.a. avhenge av hvilket utstyr og tiltaksmetode som blir valgt.

Det skal etableres en omsluttende siltgardin rundt tiltaksområdet for å hindre spredning av partikler til utenforliggende områder. Turbiditetsovervåkningsstasjonen vil etableres ca. 50-100 m nedstrøms på utsiden av siltgarden. Referansestasjonen plasseres oppstrøms tiltaksområdet.

Det anbefales å ha oljelenser i beredskap mtp. uforutsette hendelser som kan medføre oljesøl.

9.0 FREMDRIFTSPLAN

Tiltaksgjennomføringen i de forurensede sedimentene er en del av den helhetlige utviklingen av eiendommen med tilhørende sjøområde. Det er ønskelig å kunne påbegynne tiltakene i de forurensede sedimentene omgående, ettersom videre arbeider på land avhenger av ferdigstilte arbeider i sjø.

REFERANSER

- /1/ Miljødirektoratet (SFT), 2009. Helsebaserte tilstandsklasser for forurenset grunn. TA-2553/2009.
- /2/ Miljødirektoratet, 2016. Veileder: Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota, M-608/2016 – revidert 30.10.2020.
- /3/ Wikipedia, 2021. Moss Jernverk: https://no.wikipedia.org/wiki/Moss_Jernverk
- /4/ Wikipedia, 2021. [https://no.wikipedia.org/wiki/Peterson_\(firma\)](https://no.wikipedia.org/wiki/Peterson_(firma))
- /5/ Moss kommune, 2019. <https://kommunekart.com/klient/moss/arealplan>
- /6/ Statsforvalteren i Oslo og Viken, 2021. Referat fra møte med Verket Moss 26.10.2021. Referanse nr.: 2021/21971, datert 04.11.2021 Golder Associates AS, 2021. Notat 1: Rabben Verket Moss – resultater fra supplerende miljøtekniske grunnundersøkelser. Rapportnummer: 20147867-N1, datert 13.04.2021.
- /7/ Miljødirektoratet, 2016. Veileder for risikovurdering av forurenset sediment, M-409/2015, utgitt 13.9.2016.
- /8/ Miljødirektoratet, 2020. Risikovurdering av forurenset sediment – regneark, M-1489, utgitt 21.4.2020.
- /9/ Miljøstatus, www.miljostatus.no
- /10/ Miljødirektoratet, 2012. Bakgrunnsdokumenter til veiledere for risikovurdering av forurenset sediment (TA-2803/2011).
- /11/ Forskrift om rammer for vannforvaltningen (vannforskriften), 2007.
- /12/ Vann-nett.no. Indre Mossesund. <https://vann-nett.no/portal/#/waterbody/0101020400-2-C>
- /13/ Miljødirektoratet, 2015. «Veileder for håndtering av sedimenter», (M-350/2015).
- /14/ Miljødirektoratet. Naturbase: www.naturbase.no
- /15/ Miljødirektoratet, 2015. «Veileder for testprogram for tildekkingsmasser», M-411/2015.

VEDLEGG

Vedlegg 1 Landskapsplan

Vedlegg 2 Feltlogg med fotografier

Vedlegg 3 Analyserapport

Vedlegg 4 Risikovurdering

Vedlegg 5 Landskapsplan med områdeinndeling

Vedlegg 6 Tiltaksarealet for mudring

VEDLEGG 1.
Landskapsplan

VEDLEGG 2.
Feltlogg med fotografier

Vedlegg 2 – Feltlogg med Fotografier



Bilde 1. Sedimentprøve R1 (0-20 cm). Fin sand på overflaten, steiner og grovere sand nedover i sedimentet. Trevirke og fragmenter av tegl.



Bilde 2. Sedimentprøve R2 (0-20 cm). Tang, steiner og børstemark på overflaten. Finkornet (silt/finsand) sediment, grov sand, trefliser og tegl. Lukter svovel av treflis.



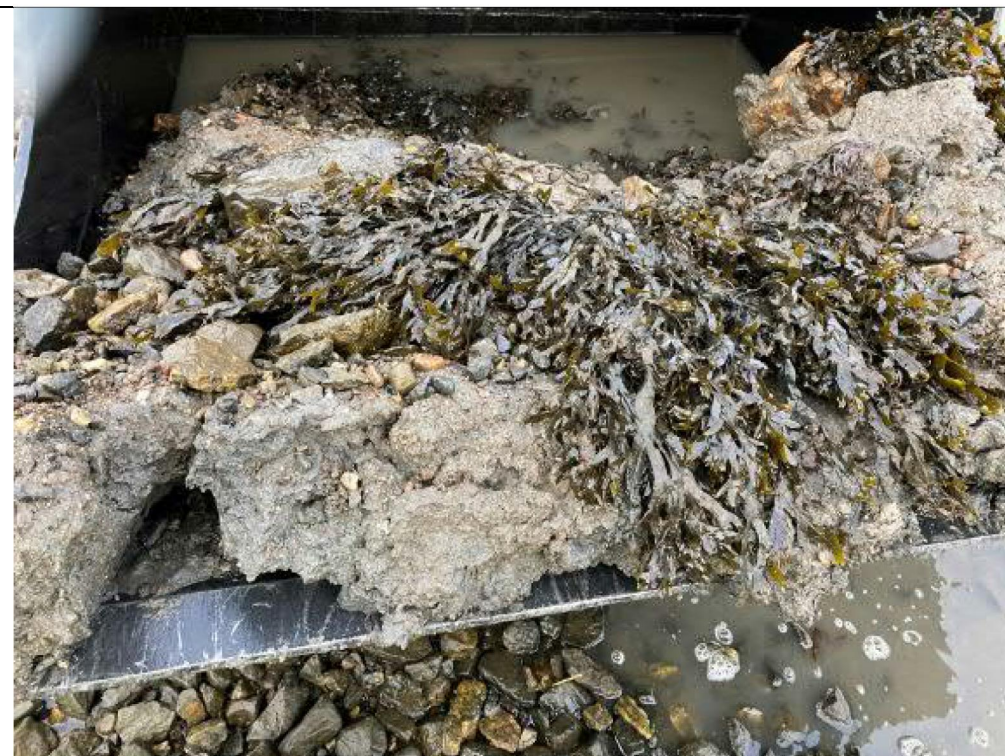
Bilde 3. Sedimentprøve R3 (0-20 cm). Tang, snegler, skjellfragmenter og steiner på sedimentoverflaten. Rødblune sedimenter. Metallskrap, tegl, trefliser etc.



Bilde 4. Sedimentprøve R4 (0-20 cm). Steiner, tang, snegler på overflaten. Sand, finsand, bark.



Bilde 5. Sedimentprøve R5 (0-20 cm). Litt tang på overflaten. Grove masser. Steiner, grus og grov sand, tegl.



Bilde 6. Sedimentprøve R6 (0-20 cm). Tang og steiner på overflaten. Finsand, leire/silt (kompakt). Ingen lukt.



Bilde 7. Sedimentprøve R7 (0-20 cm). Grove masser. Store steiner og tang i overflaten. Grov sand, steiner, tegl og treverk.

VEDLEGG 3.
Analyserapport

Golder Associates AS
Ilebergveien 3
3011 Drammen
Attn: **Sofie Lindman**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030474	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R1 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	2.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	7.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.071	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	11	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.041	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	10	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	39	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		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.

c)	PCB 52	0.0017 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.0049 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.0034 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.0081 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.0086 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.0042 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.031 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c) PAH(16) Premium LOQ					
c)	Naftalen	0.014 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylen	0.013 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.043 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracen	0.014 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.081 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.086 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracen	0.051 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.048 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.15 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.048 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.12 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.090 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracen	0.016 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.077 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	0.85 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)*	Tributyltinn (TBT)	<2.5 µg/kg tv		4	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	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.2 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	12.5 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	4230 mg/kg TS	1000	902	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	86.5 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	< 10 mg/kg TS	10		SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	nd			Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	nd			Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Utgår			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.061 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050 µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	0.086 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
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:**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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjöhagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjöhagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

Golder Associates AS
Ilebergveien 3
3011 Drammen
Attn: **Sofie Lindman**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030475	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R2 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	27	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.70	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	130	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	36	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.211	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	51	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	480	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	0.0041	mg/kg TS	0.0005	30%	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.

c)	PCB 52	0.0089 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.014 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.0040 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.079 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
<hr/>					
c)	PAH(16) Premium LOQ				
c)	Naftalen	0.084 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	0.094 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	0.031 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	0.061 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.87 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.23 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	2.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	2.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	1.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.93 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.56 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.87 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	0.15 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.69 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	13 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)*	Tributyltinn (TBT)	11 µg/kg tv		4	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	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.9 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	46.4 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	104000 mg/kg TS	1000	20408	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	50.1 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	1.7 mg/kg TS	0.9	20%	SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	2.1 mg/kg TS	1	25%	TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	0.62 mg/kg TS	0.5	25%	TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	1.5 mg/kg TS	0.5	25%	TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	25 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	25 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	25 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Ospec			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.26 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.060 µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	0.29 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
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)	4.6 µg Sn/kg TS	2	1.61	XP T 90-250

Merknader:

PFAS: Forhøyet LOQ pga. lavt tørrstoffinnhold i prøven.

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
 b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
 c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
 c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**

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.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030476	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R3 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	44	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	92	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	<0.02	mg/kg TS	0.01		SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	330	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	280	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.112	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	94	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	1300	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		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.

c)	PCB 52	0.0098 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.036 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.025 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.082 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.061 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.041 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.25 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
<hr/>					
c)	PAH(16) Premium LOQ				
c)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.011 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.016 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.025 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.019 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.025 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.014 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.014 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	0.18 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
<hr/>					
a)*	Tributyltinn (TBT)	17 µg/kg tv		4	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)	3.2 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	3.0 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	4.8 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	55.6 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	76800 mg/kg TS	1000	15072	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	40.0 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	43 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	43 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	43 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Ospec			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	2.0 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	0.15 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	2.2 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
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	0.70	XP T 90-250
a)* Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	6.9 µg Sn/kg TS	2	2.42	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**Teqnforklaring:**

* 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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030477	Prøvetakingsdato:	03.11.2021
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas
Prøvemerkning:	R4 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021

Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	4.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	160	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.31	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	28	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.027	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	170	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	0.0032	mg/kg TS	0.0005	30%	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.

c)	PCB 52	0.0059 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.0089 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.0070 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.010 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.0050 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.053 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c) PAH(16) Premium LOQ					
c)	Naftalen	0.015 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	0.023 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	0.015 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.070 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.021 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.13 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.11 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	0.063 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.063 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.089 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.041 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.059 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.049 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	0.011 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.044 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	0.80 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)*	Tributyltinn (TBT)	8.9 µg/kg tv		4	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	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.2 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	30.8 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	99500 mg/kg TS	1000	19525	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	65.4 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthene	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	55 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	55 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	55 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Ospec			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.79 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	0.076 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	0.87 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
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)	3.6 µg Sn/kg TS	2	1.26	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

Golder Associates AS
 Illebergveien 3
 3011 Drammen
 Attn: **Sofie Lindman**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030478	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R5 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	25	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	43	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.098	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	62	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	44	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.023	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	56	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	140	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	0.0031	mg/kg TS	0.0005	30%	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.

c)	PCB 52	0.0012 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.0036 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.0017 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.0080 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.0087 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.0048 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.031 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
<hr/>					
c)	PAH(16) Premium LOQ				
c)	Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	0.013 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	0.011 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.039 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.019 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.062 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.050 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.044 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.021 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.026 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	0.40 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
<hr/>					
a)*	Tributyltinn (TBT)	18 µg/kg tv		4	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)	9.9 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	10 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.4 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	26.8 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	88800 mg/kg TS	1000	17426	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	74.0 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	82 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	82 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	82 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Motorolja			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	1.5 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050 µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	1.5 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
a)* Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	5.1 µg Sn/kg tv	2	1.56	XP T 90-250
a)* Monobutyltinn kation	6.8 µg Sn/kg tv	2	2.38	XP T 90-250
a)* Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	7.3 µg Sn/kg TS	2	2.56	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**Teqnforklaring:**

* 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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030479	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R6 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	3.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	12	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.075	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	14	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.034	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	50	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		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.

c)	PCB 52	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		9 SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.0010 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.00074 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.0013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.0016 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.00098 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.0056 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c) PAH(16) Premium LOQ					
c)	Naftalen	0.028 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.041 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.078 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.068 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	0.036 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.037 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.056 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.021 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.037 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.033 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.032 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	0.48 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)*	Tributyltinn (TBT)	5.8 µg/kg tv		4	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	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	8.8 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	58.6 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	13300 mg/kg TS	1000	2633	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	84.2 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/ benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	11 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	11 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	11 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Ospec			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.23 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050 µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	0.26 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
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)	2.4 µg Sn/kg TS	2	0.84	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**Teqnforklaring:**

* 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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjötagsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

Golder Associates AS
Ilebergveien 3
3011 Drammen
Attn: **Sofie Lindman**

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2021-11030480	Prøvetakingsdato:	03.11.2021		
Prøvetype:	Jord Sedimenter	Prøvetaker:	Tonje Iren Krokaas		
Prøvemerkning:	R7 (0-0,2)	Analysestartdato:	03.11.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As) Premium LOQ					
c) Arsen (As)	4.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Bly (Pb) Premium LOQ					
c) Bly (Pb)	31	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
c) Kadmium (Cd)	0.15	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kobber (Cu)	44	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Krom (Cr)	15	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
c) Kvikksølv (Hg)	0.068	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Nikkel (Ni)	23	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) Sink (Zn)	97	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
c) PCB(7) Premium LOQ					
c) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		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.

c)	PCB 52	0.0044 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 101	0.0099 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 118	0.013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 153	0.012 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 138	0.017 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	PCB 180	0.0030 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
c)	Sum 7 PCB	0.059 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9
<hr/>					
c)	PAH(16) Premium LOQ				
c)	Naftalen	0.032 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaftylene	0.017 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Acenaften	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fenantren	0.10 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Antracene	0.035 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Fluoranten	0.20 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Pyren	0.16 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]antracene	0.097 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Krysen/Trifenylene	0.091 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[b]fluoranten	0.19 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[k]fluoranten	0.062 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[a]pyren	0.12 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.12 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Dibenzo[a,h]antracene	0.021 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Benzo[ghi]perylene	0.10 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
c)	Sum PAH(16) EPA	1.3 mg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
<hr/>					
a)*	Tributyltinn (TBT)	11 µg/kg tv		4	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)	5.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a)* Monobutyltinn (MBT)	<2.5 µg/kg tv	4		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.5 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	39.6 %	0.1		Internal Method 6
a)* Totalt organisk karbon (TOC)	130000 mg/kg TS	1000	25508	NF EN 15936 - Méthode B
c) Tørrstoff	60.7 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
c) Aromater >C10-C16	< 0.90 mg/kg TS	0.9		SPI 2011
c) Aromater >C16-C35	< 0.50 mg/kg TS	1		TK 535 N 012
c) Methylchryser/benzo(a)anthracener	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Methylpyrene/fluoranthense	< 0.50 mg/kg TS	0.5		TK 535 N 012
c) Alifater C5-C6	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C6-C8	< 7.0 mg/kg TS	7		SPI 2011
c) Alifater >C8-C10	< 3.0 mg/kg TS	3		SPI 2011
c) Alifater >C10-C12	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C12-C16	< 5.0 mg/kg TS	5		SPI 2011
c) Alifater >C16-C35	30 mg/kg TS	10	30%	SPI 2011
c) Sum alifater C5-C35 og C12-C35				
c) Alifater >C12-C35	30 mg/kg TS	8		Internal Method Calculated from analyzed value
c) Alifater C5-C35	30 mg/kg TS	20		Internal Method Calculated from analyzed value
c)* Alifater Oljetype				
c)* Oljetype < C10	Utgår			Kalkulering
c)* Oljetype > C10	Ospec			Kalkulering
c) Benzen	< 0.0035 mg/kg TS	0.0035		Internal Method EPA 5021
c) Toluen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Etylbenzen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) m/p/o-Xylen	< 0.10 mg/kg TS	0.1		Internal Method EPA 5021
c) Aromater >C8-C10	< 4.0 mg/kg TS	4		SPI 2011
b) Perfluoroktylsulfonat (PFOS)	0.43 µg/kg TS	0.05	23%	DIN 38414-14 mod.
b) Perfluoroktansyre (PFOA)	<0.050 µg/kg TS	0.05		DIN 38414-14 mod.
b)* Sum PFAS	0.46 µg/kg TS			DIN 38414-14 mod.
a)* Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	2.8 µg Sn/kg tv	2	0.90	XP T 90-250
a)* Monobutyltinn kation	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a)* Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	4.7 µg Sn/kg TS	2	1.65	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:**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)* 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 Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjöhogsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping
b) Eurofins Food & Feed Testing Sweden (Lidköping), Sjöhogsgatan 3, port 2, 531 40, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1977,
c)* Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping
c) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Kopi til:Tonje Iren Krokaas (tonje.krokaas@wsp.com)Vidar Ellefsen (vidar.ellefsen@golder.no)**Moss 22.11.2021**-----
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.

VEDLEGG 4.
Risikovurdering

Tabell 17: Anslått tid for å tømme sedimentet for et stoff. Tømmetid < 5 år er markert i rødt.

Stoff	Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år)	
	Max	Middel
Arsen	2158.4	2158.4
Bly	9091.1	9091.1
Kadmium	5685.4	5685.4
Kobber	4352.8	4352.8
Krom totalt (III + VI)	46418.7	46418.7
Kvikksølv	16273.4	16273.4
Nikkel	641.2	641.2
Sink	3121.2	3121.2
Naftalen		
Acenaftylen		
Acenaften		
Fluoren		
Fenantren		
Antracen		
Fluoranten		
Pyren		
Benzo(a)antracen		
Krysen		
Benzo(b)fluoranten		
Benzo(k)fluoranten		
Benzo(a)pyren		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		
Dibenzo(a,h)antracen		
Benzo(ghi)perylene		
PCB 28		
PCB 52		
PCB 101		
PCB 118		
PCB 138		
PCB 153		
PCB 180		
Tributyltinn (TBT-ion)		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)		
PCB7		
Perfluoroktansyre (PFOA)		

Tabell 18: Sedimentkonsentrasjoner tilsvarende grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III, sammenlignet med Trinn 1 grenseverdier.

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	1	3,1	3,1	18		
Bly	1	12	12	150		
Kadmium	1	0,075	0,075	2,5		
Kobber	1	13	13	84		
Krom totalt (III + VI)	1	14	14	660		
Kvikksølv	1	0,034	0,034	0,52		
Nikkel	1	13	13	42		
Sink	1	50	50	139		
Naftalen	1	0,0027	0,0027	0,027		
Acenaftylene	1	0,005	0,005	0,033		
Acenaften	1	0,005	0,005	0,096		
Fluoren	1	0,005	0,005	0,15		
Fenantren	1	0,041	0,041	0,78		
Antracen	1	0,0048	0,0048	0,0046	1,0	1,0
Fluoranten	1	0,078	0,078	0,4		
Pyren	1	0,068	0,068	0,084		
Benzo(a)antracen	1	0,036	0,036	0,06		
Krysen	1	0,037	0,037	0,28		
Benzo(b)fluoranten	1	0,056	0,056	0,140		
Benzo(k)fluoranten	1	0,021	0,021	0,135		
Benzo(a)pyren	1	0,037	0,037	0,183		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1	0,033	0,033	0,063		
Dibenzo(a,h)antracen	1	0,005	0,005	0,027		
Benzo(ghi)perylene	1	0,032	0,032	0,084		
PCB 28	1	0,00025	0,00025			
PCB 52	1	0,00025	0,00025			
PCB 101	1	0,001	0,001			
PCB 118	1	0,00074	0,00074			
PCB 138	1	0,0013	0,0013			
PCB 153	1	0,0016	0,0016			
PCB 180	1	0,00098	0,00098			
Sum PCB7	1	6,12E-03	6,12E-03	0,0041	1,5	1,5
Tributyltinn (TBT-ion)	1	0,005	0,005	0,035		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	1	0,00023	0,00023	2,30E-04		
Perfluoroktansyre (PFOA)	1	0,000025	0,000025	0,071		

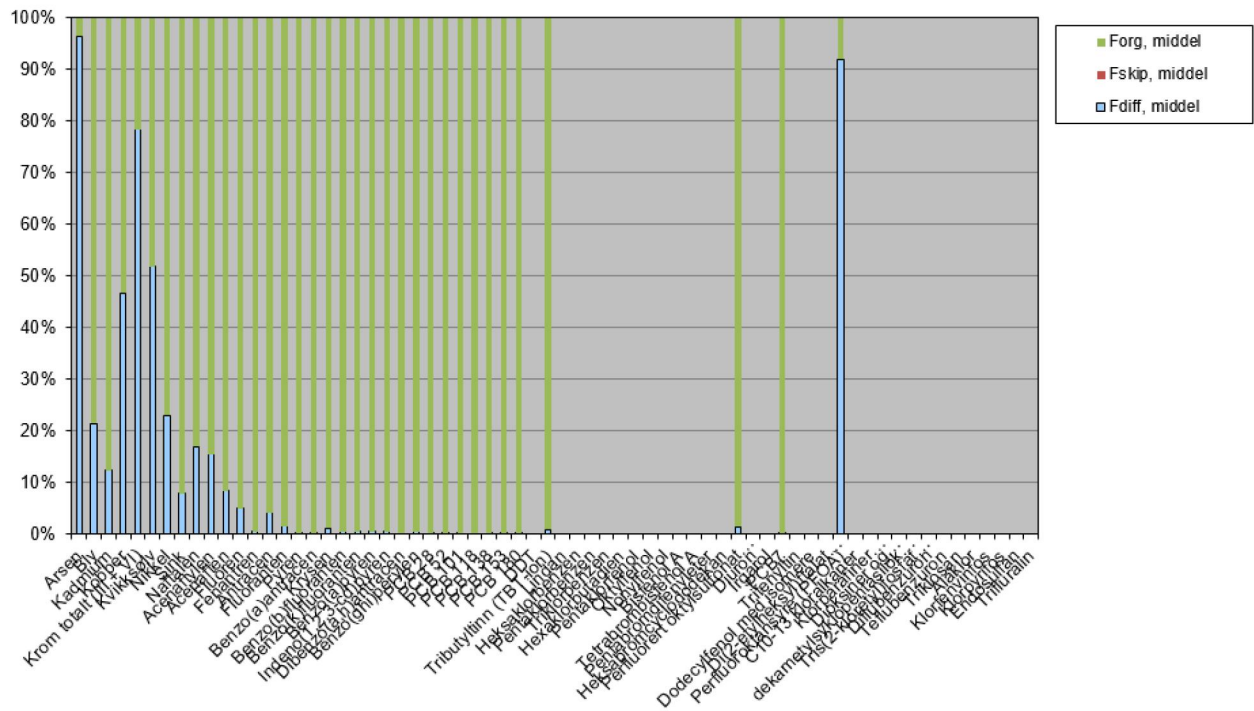
Tabell 19: Beregnet spredning (mg/m²/år) totalt fra sedimentene, med sedimentkonsentrasjoner tilsvarende grenseverdien mellom tilstandsklasse II og III, og faktor for overskridelse av total spredning i forhold til et sediment som tilfredsstiller grenseverdiene for Trinn 1.

Stoff	Beregnet spredning ikke påvirket av skipsoppvirvling (F _{dirt} + F _{org})		Beregnet spredning inkludert skipsoppvirvling (F _{dirt} + F _{org} + F _{skip})		Spredning (F _{tot}) dersom C _{sed} er lik grenseverdi for trinn 1 (mg/m ² /år)	F _{tot} i forhold til tillatt spredning (antall ganger):	
	F _{tot, sed-skip maks} [mg/m ²]	F _{tot, sed-skip middel} [mg/m ²]	F _{tot, skip maks} (mg/m ² /år)	F _{tot, skip middel} (mg/m ² /år)		Maks	Middel
Årsen	8,10E-02	8,10E-02	8,10E-02	8,10E-02	1,82E+01		
Bly	6,28E-02	6,28E-02	6,28E-02	6,28E-02	6,86E+00		
Kadmium	6,15E-04	6,15E-04	6,15E-04	6,15E-04	1,05E-01		
Kobber	1,50E-01	1,50E-01	1,50E-01	1,50E-01	1,82E+01		
Krom totalt (III + VI)	1,63E-02	1,63E-02	1,63E-02	1,63E-02	2,41E+01		
Kvikksølv	1,06E-04	1,06E-04	1,06E-04	1,06E-04	3,39E-02		
Nikkel	9,67E-01	9,67E-01	9,67E-01	9,67E-01	2,94E+01		
Sink	7,41E-01	7,41E-01	7,41E-01	7,41E-01	6,92E+00		
Naftalen	2,36E-02	2,36E-02	2,36E-02	2,36E-02	1,64E+00		
Acenaftalen	2,12E-02	2,12E-02	2,12E-02	2,12E-02	8,92E-01		
Acenaften	1,96E-02	1,96E-02	1,96E-02	1,96E-02	1,35E+00		
Fluoren	1,57E-02	1,57E-02	1,57E-02	1,57E-02	1,03E+00		
Fenantren	3,02E-01	3,02E-01	3,02E-01	3,02E-01	2,42E+00		
Antracen	5,90E-03	5,90E-03	5,90E-03	5,90E-03	1,06E-02		
Fluoranten	7,12E-02	7,12E-02	7,12E-02	7,12E-02	3,01E-01		
Pyren	1,86E+00	1,86E+00	1,86E+00	1,86E+00	5,40E-01	3,5	3,5
Benzo(a)antracen	4,41E-02	4,41E-02	4,41E-02	4,41E-02	2,08E-02	2,1	2,1
Krysen	1,05E-02	1,05E-02	1,05E-02	1,05E-02	5,17E-02		
Benzo(b)fluoranten	1,38E-02	1,38E-02	1,38E-02	1,38E-02	1,49E-02		
Benzo(k)fluoranten	5,42E-03	5,42E-03	5,42E-03	5,42E-03	1,50E-02		
Benzo(a)pyren	9,12E-03	9,12E-03	9,12E-03	9,12E-03	1,95E-02		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,88E-03	2,88E-03	2,88E-03	2,88E-03	2,30E-03	1,3	1,3
Dibenzo(a,h)antracen	2,35E-03	2,35E-03	2,35E-03	2,35E-03	3,16E-03		
Benzo(ghi)perylene	6,41E-03	6,41E-03	6,41E-03	6,41E-03	7,02E-03		
PCB 28	2,35E-03	2,35E-03	2,35E-03	2,35E-03			
PCB 52	4,57E-03	4,57E-03	4,57E-03	4,57E-03			
PCB 101	2,70E-03	2,70E-03	2,70E-03	2,70E-03			
PCB 118	2,00E-04	2,00E-04	2,00E-04	2,00E-04			
PCB 138	2,32E-03	2,32E-03	2,32E-03	2,32E-03			
PCB 153	2,86E-04	2,86E-04	2,86E-04	2,86E-04			
PCB 180	9,18E-04	9,18E-04	9,18E-04	9,18E-04			
Sum PCB?	1,33E-02	1,33E-02	1,33E-02	1,33E-02			
Tributyltinn (TBT-ion)	5,04E-01	5,04E-01	5,04E-01	5,04E-01	2,08E+00		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	1,19E-02	1,19E-02	1,19E-02	1,19E-02	9,11E-03	1,3	1,3
Perfluoroktansyre (PFOA)	1,83E-04	1,83E-04	1,83E-04	1,83E-04	1,91E+01		

Tabell 20: Anslått tid for å tømme sedimentet for et stoff. Tømmetid < 5 år er markert i rødt

Stoff	Tiden det tar å tømme sedimentet for gitt stoff, t_{tom} (år)	
	Max	Middel
Arsen	2158,4	2158,4
Bly	9091,1	9091,1
Kadmium	5685,4	5685,4
Kobber	4352,8	4352,8
Krom totalt (III + VI)	46418,7	46418,7
Kvikksølv	16273,4	16273,4
Nikkel	641,2	641,2
Sink	3121,2	3121,2
Naftalen		
Acenaftylene		
Acenaften		
Fluoren		
Fenantren		
Antracene		
Fluoranten		
Pyren		
Benzo(a)antracene		
Krysen		
Benzo(b)fluoranten		
Benzo(k)fluoranten		
Benzo(a)pyren		
Indeno(1,2,3-cd)pyren		
Dibenzo(a,h)antracene		
Benzo(ghi)perylene		
PCB 28		
PCB 52		
PCB 101		
PCB 118		
PCB 138		
PCB 153		
PCB 180		
Tributyltinn (TBT-ion)		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)		
PCB7		
Perfluoroktansyre (PFOA)		

Relativt bidrag av spredningsmekanismer (middel)



Figur 9 %-vis fordeling av spredningsmekanismer for de ulike miljøgiftene fra delområde 2

Tabell 21: Beregnet total livstidseksponering (mg/kg/dag) og faktor for overskridelse i forhold til grenseverdier for human risiko.

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livs-tidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{matte} (mg/kg/d)	DOSE _{maske} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arсен	2.41E-10	2.41E-10	1.00E-04		
Bly	4.16E-11	4.16E-11	3.60E-04		
Kadmium	2.36E-13	2.36E-13	5.00E-05		
Kobber	2.16E-10	2.16E-10	1.63E-02		
Krom totalt (III + VI)	3.94E-11	3.94E-11	5.00E-04		
Kvikksølv	1.70E-13	1.70E-13	7.10E-05		
Nikkel	6.90E-10	6.90E-10	5.00E-03		
Sink	1.82E-10	1.82E-10	5.00E-02		
Naftalen	3.37E-11	3.37E-11	4.00E-03		
Acenafilylen	2.43E-11	2.43E-11	5.00E-03		
Acenafilen	1.19E-11	1.19E-11	5.00E-02		
Fluoren	5.25E-12	5.25E-12	4.00E-03		
Fenantren	1.05E-11	1.05E-11	4.00E-03		
Antracen	1.58E-12	1.58E-12	4.00E-03		
Fluoranten	6.21E-12	6.21E-12	5.00E-03		
Pyren	8.78E-12	8.78E-12	5.00E-02		
Benzo(a)antracen	4.54E-13	4.54E-13	5.00E-04		
Krysen	5.83E-13	5.83E-13	5.00E-03		
Benzo(b)fluoranten	3.47E-13	3.47E-13	5.00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1.38E-13	1.38E-13	5.00E-04		
Benzo(a)pyren	2.33E-13	2.33E-13	5.00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6.39E-14	6.39E-14	5.00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1.14E-14	1.14E-14	5.00E-05		
Benzo(ghi)perylene	1.42E-13	1.42E-13	3.00E-03		
PCB 28	3.02E-14	3.02E-14			
PCB 52	2.04E-14	2.04E-14			
PCB 101	1.04E-14	1.04E-14			
PCB 118	7.70E-16	7.70E-16			
PCB 138	7.90E-15	7.90E-15			
PCB 153	9.72E-16	9.72E-16			
PCB 180	2.84E-15	2.84E-15			
Sum PCB7	7.34E-14	7.34E-14	1.00E-06	0.0	0.0
Tributyltinn (TBT-ion)	1.74E-11	1.74E-11	2.50E-04		
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	5.24E-13	5.24E-13	1.50E-05		
Perfluoroktansyre (PFOA)	0.00E+00	1.93E-10	1.50E-04		

Tabell 22: Beregnede porevannskonsentrasjoner av miljøgifter, samt faktor for overskridelse av grenseverdien for toksiske effekter i sjøvann (PNEC_w). PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III.

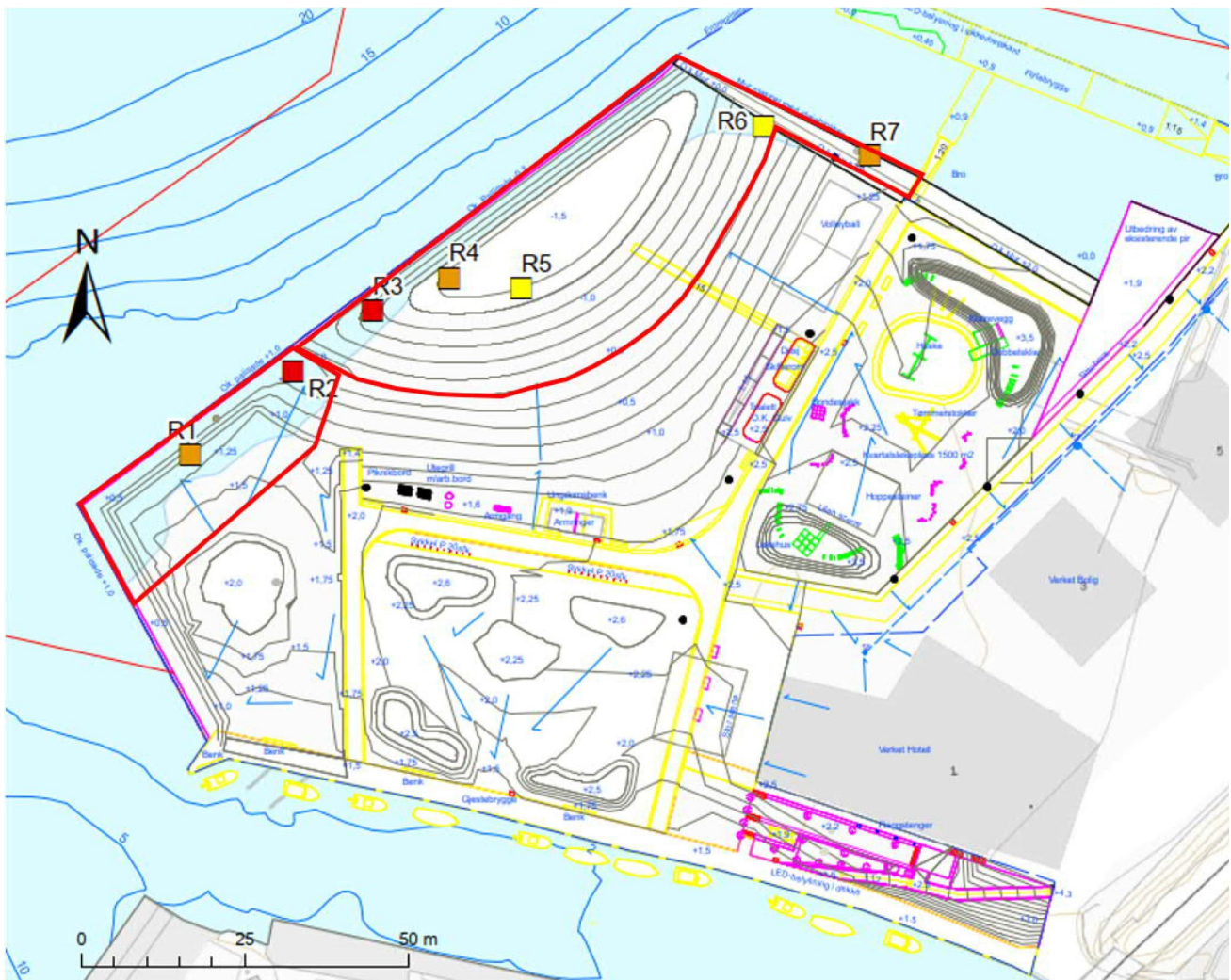
Stoff	Beregnet porevannskonsentrasjon		Målt porevannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)	C _{pv, maks} (mg/l)	C _{pv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	4,69E-04	4,69E-04	ikke målt	ikke målt	6,0E-04		
Bly	7,75E-05	7,75E-05	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	5,77E-07	5,77E-07	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	5,33E-04	5,33E-04	ikke målt	ikke målt	2,6E-03		
Krom totalt (III + VI)	1,17E-04	1,17E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	3,40E-07	3,40E-07	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	1,84E-03	1,84E-03	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	4,55E-04	4,55E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	2,53E-05	2,53E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-03		
Acenaftylen	2,35E-05	2,35E-05	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Acenaften	1,20E-05	1,20E-05	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	5,98E-06	5,98E-06	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	1,34E-05	1,34E-05	ikke målt	ikke målt	5,1E-04		
Antracen	1,98E-06	1,98E-06	ikke målt	ikke målt	1,0E-04		
Fluoranten	9,74E-06	9,74E-06	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	1,5	1,5
Pyren	1,41E-05	1,41E-05	ikke målt	ikke målt	2,3E-05		
Benzo(a)antracen	8,76E-07	8,76E-07	ikke målt	ikke målt	1,2E-05		
Krysen	1,13E-06	1,13E-06	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	8,21E-07	8,21E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(k)fluoranten	3,22E-07	3,22E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(a)pyren	5,42E-07	5,42E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	3,2	3,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,72E-07	1,72E-07	ikke målt	ikke målt	2,7E-06		
Dibenzo(a,h)antracen	3,13E-08	3,13E-08	ikke målt	ikke målt	6,0E-07		
Benzo(ghi)perylene	3,81E-07	3,81E-07	ikke målt	ikke målt	8,2E-07		
PCB 28	7,49E-08	7,49E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	6,09E-08	6,09E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	3,60E-08	3,60E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	2,66E-09	2,66E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	3,09E-08	3,09E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	3,80E-09	3,80E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	1,22E-08	1,22E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB'et	2,21E-07	2,21E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Tributyltinn (TBT-ion)	5,54E-05	5,54E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	277,2	277,2
Perfluorert oktylsulfonat (PFOS)	2,80E-06	2,80E-06	ikke målt	ikke målt	1,3E-07	21,6	21,6
Perfluoroktansyre (PFOA)	2,44E-06	2,44E-06	ikke målt	ikke målt	9,1E-03		

Tabell 23: Beregnet og målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w. PNEC_w tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse II og III.

Stoff	Beregnet sjøvannskonsentrasjon		Målt sjøvannskonsentrasjon		Grenseverdi for økologisk risiko, PNEC _w (mg/l)	Beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNEC _w (antall ganger):	
	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)	C _{sv, maks} (mg/l)	C _{sv, middel} (mg/l)		Maks	Middel
Arsen	3,13E-06	3,13E-06	ikke målt	ikke målt	6,0E-04		
Bly	5,39E-07	5,39E-07	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	3,05E-09	3,05E-09	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	2,80E-06	2,80E-06	ikke målt	ikke målt	2,6E-03		
Krom totalt (III + VI)	5,11E-07	5,11E-07	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	2,20E-09	2,20E-09	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	8,94E-06	8,94E-06	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	2,35E-06	2,35E-06	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	1,61E-07	1,61E-07	ikke målt	ikke målt	2,0E-03		
Acenaftalen	1,32E-07	1,32E-07	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Acenaften	6,65E-08	6,65E-08	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	3,15E-08	3,15E-08	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	6,74E-08	6,74E-08	ikke målt	ikke målt	5,1E-04		
Antracen	9,95E-09	9,95E-09	ikke målt	ikke målt	1,0E-04		
Fluoranten	4,46E-08	4,46E-08	ikke målt	ikke målt	6,3E-06		
Pyren	6,45E-08	6,45E-08	ikke målt	ikke målt	2,3E-05		
Benzo(a)antracen	3,68E-09	3,68E-09	ikke målt	ikke målt	1,2E-05		
Krysen	4,77E-09	4,77E-09	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	3,22E-09	3,22E-09	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(k)fluoranten	1,26E-09	1,26E-09	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(a)pyren	2,13E-09	2,13E-09	ikke målt	ikke målt	1,7E-07		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	6,31E-10	6,31E-10	ikke målt	ikke målt	2,7E-06		
Dibenzo(a,h)antracen	1,14E-10	1,14E-10	ikke målt	ikke målt	6,0E-07		
Benzo(ghi)perylene	1,40E-09	1,40E-09	ikke målt	ikke målt	8,2E-07		
PCB 28	2,89E-10	2,89E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	2,15E-10	2,15E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	1,17E-10	1,17E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	8,69E-12	8,69E-12	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	9,40E-11	9,40E-11	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	1,16E-11	1,16E-11	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	3,49E-11	3,49E-11	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB ₇	7,7E-10	7,7E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Tributyltinn (TBT-ion)	1,97E-07	1,97E-07	ikke målt	ikke målt	2,0E-07		
Perfluorert oktylsulfon	6,76E-09	6,76E-09	ikke målt	ikke målt	1,3E-07		
Perfluoroktansyre (PF	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	9,1E-03	mangler data	mangler data

VEDLEGG 5.

Landskapsplan med områdeinndeling



Inndelingen av delområdene med prøvetaksstasjonene.

VEDLEGG 5.

Tiltaksarealet for mudring



Rødt omriss illustrerer området som skal mudres

Golder tilbyr tjenester innenfor følgende områder:

- **Geoteknikk og ingeniørgeologi**
- **Instrumentering og overvåkning**
- **Forurensningsvurderinger**
- **Konsekvensutredninger**
- **Miljøkartlegging**
- **Miljørådgiving**
- **BREEAM**
- **HMS**



golder.com

MOSS VERK 2- RABBEN

REVIDERT SØKNAD OM MUDRING, UTFYLLING OG TILDEKING I SJØ – SØKNAD DEL I

Endrede mengder og arealer for mudring og fylling refererer til DEL A og DEL B i «Skjema for søknad om mudring, dumping og utfylling i sjø og vassdrag».

For DEL A mudring gjelder følgende mengder for søknad DEL I:

d	Mengde som skal mudres (oppgi også usikkerhet): DEL I: delområde 1 og 2, se kart VEDLEGG 1	2350 m ³ ± 235 m ³
e	Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart):	2400 m ² ± 240 m ²
f	Mudringsdybde (hvor dypt ned i sedimentet det skal mudres/til hvilken kotehøyde):	0-2,5 m
g	Vanddyp før tiltak	0-2,0 m
h	Tiltaksmetode:	
	Gravemaskin, bakgraver	<input checked="" type="checkbox"/> Mudring med Big Floate - flytende gravemaskin + gravemaskin fra land
	Grabbmudring	<input type="checkbox"/>
	Sugemudring	<input type="checkbox"/>

i Prøvetaking av sedimentene på mudringslokalitet (analyserapport vedlegges søknaden)

Se vedlagte rapport fra Golder datert 21.12.21; Tabell 2 side 7 i VEDLEGG 2

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrestoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input checked="" type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	Antracen	Bensoantracen
Sink (Zn)	<input type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>	Acenaftylen	

For DEL B fylling gjelder følgende mengder for søknad DEL I:

c Beskriv formålet med utfyllingen eller dumpingen:

DEL I: Se kart VEDLEGG 1
 Delområde 1: tildekke forurenset sjøbunn med rene sandmasser + oppfylling til + kote 0,0
 Delområde 2: tildekke forurenset sjøbunn med rene sandmasser + etablere sandstrand + etablere front mot bølgepåvirkning/erosjon

d Mengde som skal fylles ut/dumpes (oppgi også usikkerhet):

Strand+ bunn:	920 m ³ ± 92 m ³	Svelviksand 0-4
Molo:	600 m ³ +/-60 m ³	Sprengstein

e Areal som berøres av tiltaket (vises også i kart):

Strand+ bunn:	2300 m ² ± 230 m ²	t=1,0- 0,4 m
Molo:	375 m ² +/-38 m ²	

f Høyde på utfylling (snitt av utfyllingen skal vises på kart):

Strand+ bunn:	0-3,5 m
Molo:	0-3,5 m

g 1) Prøvetaking av sedimenter i området der hvor det skal fylles ut eller dumpes (analyserapport vedlegges søknaden):

Se vedlagte rapport fra Golder datert 21.12.21; Tabell 2 side 7 i VEDLEGG 2

Analyser (sett kryss):

Kvikksølv (Hg)	<input type="checkbox"/>	Nikkel (Ni)	<input type="checkbox"/>	Totalt organisk karbon (TOC)	<input type="checkbox"/>
Bly (Pb)	<input type="checkbox"/>	TBT	<input type="checkbox"/>	Tørrestoff	<input type="checkbox"/>
Kobber (Cu)	<input checked="" type="checkbox"/>	PAH	<input checked="" type="checkbox"/>	Kornfordeling	<input type="checkbox"/>
Krom (Cr)	<input type="checkbox"/>	PCB	<input type="checkbox"/>	Annet (angi nedenfor)	<input checked="" type="checkbox"/>
Kadmium (Cd)	<input type="checkbox"/>	Bromerte (PBDE, HBSD)	<input type="checkbox"/>	Antracen	Bensoantracen
Sink (Zn)	<input type="checkbox"/>	Perfluorerte (PFOS)	<input type="checkbox"/>	Acenaftylen	

Sammenstilling av mengder og arealer for søknad DEL I:

	Mudring				Fylling/tildekking sand				Fylling sprengstein			
	Areal m2	+/-	Volum m3	+/-	Areal m2	+/-	Volum m3	+/-	Areal m2	+/-	Volum m3	+/-
DEL I:												
Delområde 1	400	40	150	15	400	40	160	16				
Delområde 2												
- Område A	2000	200	2000	200	1900	190	760	76				
- Område C andel			200	20					375	38	600	60
	2400	240	2350	235	2300	230	920	92	375	38	600	60

22.12.2021