



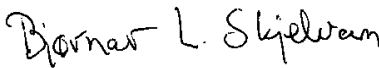
MOSS KOMMUNE

RENT MOSSESUND

TILTAKSPLAN



Dokumentinformasjon

Tittel:	Rent Mossesund – Tiltaksplan		
COWI-kontor:	Oslo og Bergen		
Oppdragsnummer:	A244706	Rapportnummer	RAP001
Utgivelsesdato:	Rev 02: 05.09.2023	Antall sider:	38 + 71
Tilgjengelighet:	Åpen	Antall vedlegg:	5
Utarbeidet:	Aud Helland Espen Donali Eivind Støren	Sign.	
Kontrollert:	Eivind Støren	Sign.	
Godkjent:	Bjørnar Liland Skjelvan	Sign.	
Oppdragsgiver:	Moss kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	Aina Winther
Stikkord:	Marine sedimenter, miljøgifter, risikovurdering, tiltaksplan		

INNHold

Sammendrag	4
1 Innledning og målsetting	6
2 Områdebeskrivelse og kilder til forurensning	8
3 Materiale og metode	11
3.1 Eksisterende datamateriale	11
3.2 Innsamling av nytt materiale	13
3.3 Sammenstilling av data for videre analyser og risikovurdering	16
3.4 Klassifisering av miljøkvalitet og risikovurdering	16
4 Resultater og diskusjon	19
4.1 Sedimentenes fysiske egenskaper	19
4.2 Sedimentenes miljøkvalitet – risikovurdering trinn 1	21
4.3 Aggregering av delområder basert på miljøgiftbelastning	21
4.4 Risikovurdering	23
5 Mulige tiltak	29
5.1 Generell vurdering	29
5.2 Naturlig restitusjon	29
5.3 Mudring og deponering	31
5.4 Tildekking	31
6 Kost-nytte-vurdering og prioritering av tiltak	34
7 Overvåking under og etter tiltak	36
8 Konklusjoner og anbefalinger	37
9 Referanser	38

VEDLEGG

Vedlegg A: Klassifiserte analyseresultater

Vedlegg B: Risikovurdering

Vedlegg C: Metode for inndeling av delområder og miljøgiftbelastning

Vedlegg D: Interpoleringsmetode ARCGIS

Vedlegg E: Analyserapporter

Sammendrag

Tidligere undersøkelser og risikovurdering har vist at bunnsedimentene i Mossesundet er forurenset av metaller og organiske miljøgifter og utgjør en risiko for det marine miljø (Rambøll, 2010).

Moss kommune har gjennom prosjektet Rent Mossesund fastsatt et mål om å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand og at Mossesundet skal "ha en vannkvalitet som tilfredsstillende alle som bruker sundet.

Gjennom prosjektet Rent Mossesund ble COWI engasjert for å vurdere eksisterende data om miljøgifter i sedimentene, ny innsamling av prøver for analyse av miljøgifter og toksisitet, oppdatere risikovurderingen fra Rambøll (2010) og utarbeide en tiltaksplan med tilhørende kostadsvurdering.

Basert på gjennomgang av eksisterende og nye data ble det foretatt et utvalg av miljøgifter (22 stk.) som var felles for totalt 42 prøver fra 26 delområder i sørlige del av Mossesundet (tiltaksområdet). Denne avgrensningen ble gjort for å få et homogent datamateriale som utgangspunkt for en oppdatert risikovurdering i henhold til Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment (M-409/2015).

For å få et mål for total miljøgiftbelastning ble overskridelsen av grenseverdien for effekter ved langtidseksposering (MAC-Qs) beregnet for alle miljøgifter i hver prøve. Gjennomsnittet av antall ganger overskridelse for de 22 stoffene i hver prøve defineres som total miljøgiftbelastning. På denne måten var det mulig å rangere alle områder etter grad av forurensning i tråd med Miljødirektoratets veileder for håndtering av sedimenter (M-350/2018).

Alle prøver med unntak av en prøve viste en miljøgiftbelastning >1 , noe som tilsier en risiko for økologiske effekter.

Økotoksikologiske tester med *Corofium volutator* på sedimenter fra 3 delområder viste ikke toksiske effekter, disse tre delområdene utgjør et areal tilsvarende ca 280.000 m² av det totale tiltaksområde på ca 800.000 m². Disse tre områdene hadde en beregnet miljøgiftbelastning fra 1,0 – 2,3. Det anbefales derfor å utføre flere toksisitetstester på sedimenter med høyere miljøgiftbelastning, for å avklare om det er større områder i Mossesundet som ikke er toksiske for sedimentlevende dyr.

Basert på den totale miljøgiftbelastningen i sedimentene ble tiltaksområdet delt i fire aggregerte delområder for videre risikovurdering. De fire aggregerte områdene viste stor variasjon i konsentrasjoner av miljøgifter, risiko for spredning, sediment og vannlevende dyr, hvor område 1 utgjør størst risiko. Dette er områdene utenfor gamle Moss verft, nordligste del av kaiområdet til Aker Solution AS og Peterson Linerboard AS. Samlet risiko (sum av overskridelser definert ved beregninger av spredning, porevann i sedimentene, sjøvannskonsentrasjon og human helse) er mer enn dobbelt så høy i dette områder som de neste to områdene (område 2 og 3). Samlet risiko i disse to områdene er mer enn 5 ganger høyere enn i område 4.

For å bringe miljøgiftene ut av sirkulasjon er det i hovedsak mudring eller tildekking som er de aktuelle metodene. Det er ingen signaler om behov for økt seilingsdyp innen tiltaksområdet, mudring ansees derfor ikke som et egnet eller nødvendig tiltak. Kostnadene ved tildekking har en arealpris, hvor erfaringer fra tilsvarende prosjekter i Bergensområdet tilsier fra 250 til 450 kr/m². Kostnadene ved opprydding i de 4 aggregerte delområdene er derved avhengig av størrelsen på områdene som er henholdsvis ca. 50.000, 90.000, 100.000 og 280.000 m². Siden forurensningen er absolutt høyest og risikoen for skade på marint liv er størst i område 1, er det mest kostnadseffektivt å rydde i dette området først.

COWIs vurderinger er basert på data for 22 miljøgifter i 42 sedimentprøver fra tiltaksområdet, samlet over 15 år, med en supplerende prøvetaking i 2022. Trifenylytinn har vært benyttet som antibegroingsmiddel i

bunnstoff og treforedlingsindustri. Siden stoffet er analysert i et begrenset antall av prøvene, er det ikke inkludert i den totale miljøgiftbelastningen nevnt i teksten ovenfor. Stoffet er svært giftig og forekommer stedvis i svært høye konsentrasjoner i tiltaksområdet. COWI utelukker ikke at den totale miljøgiftbelastningen i området kan endres hvis dette stoffet tas med i vurderingene, og anbefaler derfor at det tas flere prøver i tiltaksområdet for analyse av dette stoffet. Trifenylyltinn forekommer i høyest konsentrasjoner i området utenfor gamle Moss verft og ser derfor ut til å ha sammenheng med bruk av bunnstoff. Dette området har også den høyeste miljøgiftbelastningen basert på de øvrige 22 stoffene. Trifenylyltinn i sedimentene utenfor Peterson Linerboard AS er imidlertid uavklart. I dette området finnes også svært høye konsentrasjoner av antracen (en PAH-forbindelse «tjærestoff»). Flere prøver fra grunt vann i samme område viser både lave og svært høye konsentrasjoner av antracen. Fordelingen utover i sundet er uavklart. Det anbefales derfor flere prøver fra dette området for å avklare omfanget av forurensningen.

1 Innledning og målsetting

Arbeidet med tiltaksplanen er en del av prosjektet «Rent Mossesund» som er igangsatt av Moss kommune. Det overordnede målet for Mossesundet er å oppnå god økologisk og kjemisk tilstand og at Mossesundet skal *"ha en vannkvalitet som tilfredsstillende alle som bruker sundet"*.

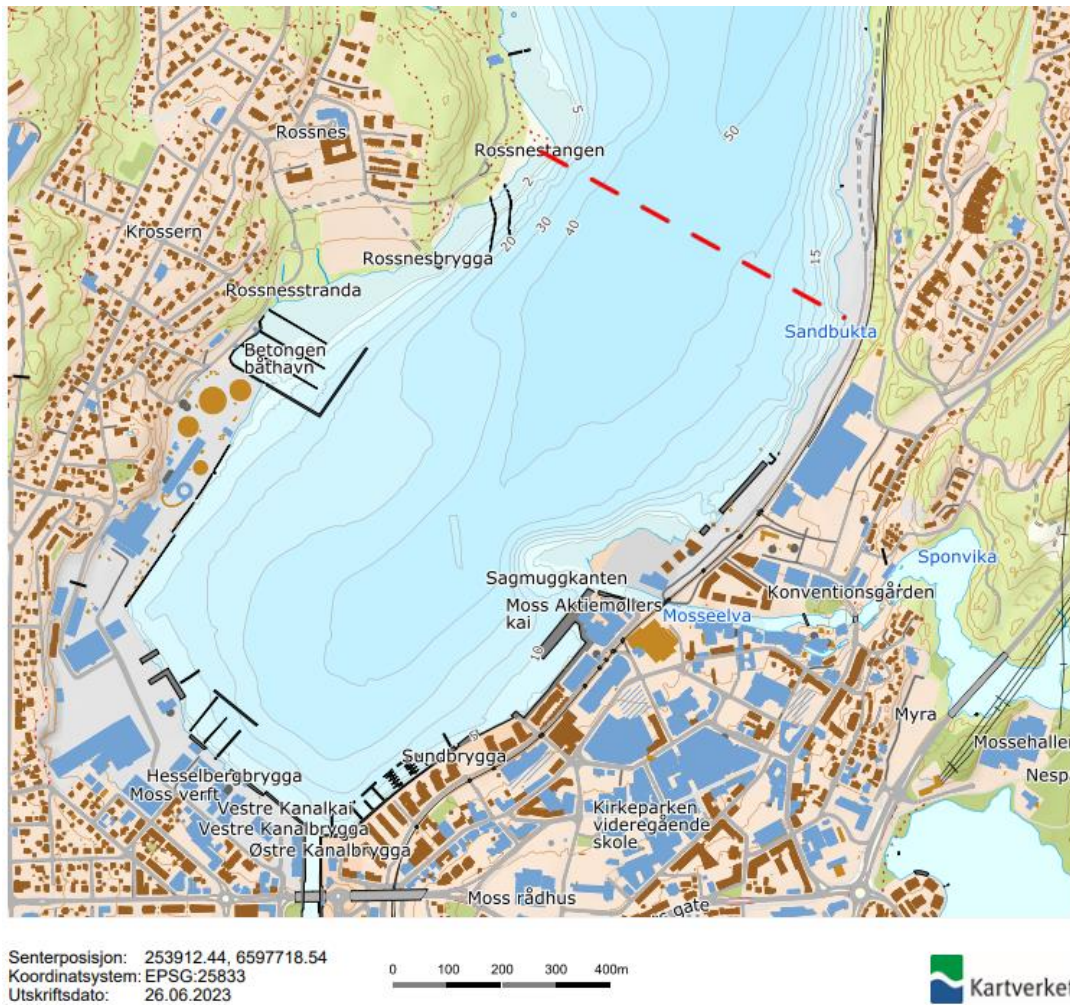
I henhold til anskaffelse 22/2321 «Rådgivningstjenester – Prosjekt «Rent Mossesund» av 12 august 2022 har COWI på oppdrag fra Moss kommune gjennomført følgende oppgaver:

- › Vurdere eksisterende data om miljøgifter i sedimenter og økologiske parametere etter vannforskriften, som bløtbunnsfauna.
- › Innsamling av nye sedimentprøver for analyse av miljøgifter og toksisitetstester
- › Lage tiltaksplan basert på en oppdatert risikovurdering
- › Utarbeide en kostnadsvurdering av oppryddingen.

Anbefalingene om å bruke topografi, arealbruk etc. til å bestemme delområder for risikovurdering kan vurderes på forhånd uten kjennskap til konsentrasjonen av miljøgifter i sedimentene (M-409/2015). Disse «forhåndskriteriene» er ikke tilstrekkelig for å vurdere spesifikke tiltaksområder i Mossesundet.

Ved undersøkelsene av bunnsedimentene i 2009 [1] ble sørlige Mossesundet delt i flere delarealer ut fra variabelt dyp i henhold til daværende veileder for risikovurdering TA-2230 [2]. Prøvetettheten var den gang for lav ut fra anbefalingene gitt i veilederen. For å tilfredsstille dagens risikovurderingsverktøy (M409/2015), ble det i møter med Moss kommune besluttet å ta flere prøver innenfor noen av delområdene i samsvar med de økonomiske rammene i prosjektet.

Ved planlegging av tiltak i forurensede sedimenter er «det viktig å ha så stor tetthet av prøver at det er mulig å identifisere delområder med ulik forurensningsgrad innenfor tiltaksområdet» (M-350/2018). Denne anbefalingen tar utgangspunkt i forurensningsgraden i sedimentprøvene i motsetning til de forhåndsbestemte kriteriene. COWI ønsker derfor å bruke måleresultatene til å dele Mossesundet inn i delområder som kan risikovurderes, slik at man tilfredsstiller kravene i M-350/2018. En slik metode gir muligheter til mer nyansert inndeling i delområder enn en inndeling basert på forhåndskriterier.



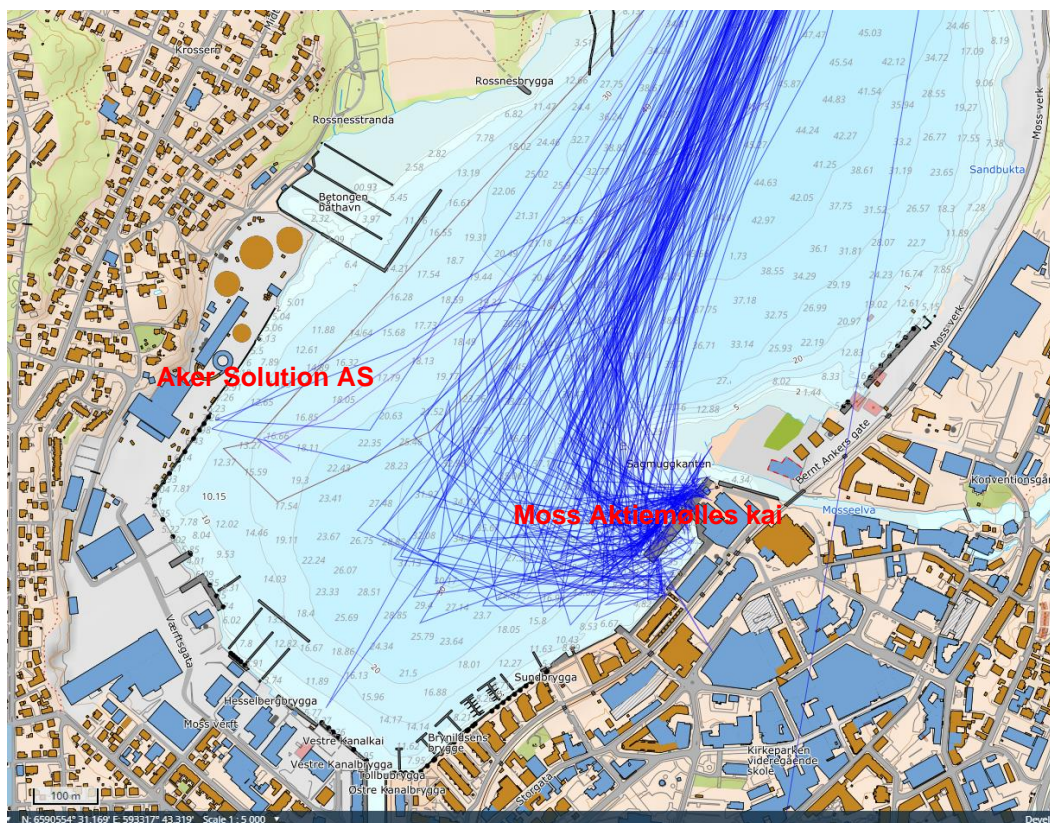
Figur 1: Sørlige del av Mossesundet innenfor linjen Rossnestangen – Sandbukta. Kilde: www.norgeskart.no

2 Områdebeskrivelse og kilder til forurensning

Mossesundet sør for linjen Rosnestangen-Sandbukta utgjør et areal på ca. 820.000 m² hvorav 350.000 m² har vanndyp grunnere enn 20 m. Innenfor tiltaksområdet er største vanndyp ca. 50 m. Sundet er avgrenset til omkringliggende sjøområder i sør med en trang kanal med vanndyp på 6 m og i nord med en terskel på ca. 50 m vanndyp. Største vanndyp i Mossesundet er 105 m. Overvåking av ytre Oslofjord har vist at bunnvannet i Mossesundet tidvis har svært lave oksygenkonsentrasjoner [3]. Vannmassene dypere enn 80 m skiftes ut sjelden og NIVAs målinger viste et forbruk av oksygen i de 10 nederste meterne på 1,0 ml/L fra september til november i 2021, noe som er et relativt høyt oksygenforbruk. Forbruket, som skyldes nedbrytning av organisk stoff, er høyere enn tilførsel av oksygen ved vertikal omrøring av vannmassene. Årsaken til oksygensvikt er sannsynligvis en kombinasjon av terskelen i nord, som begrenser vannutskiftingen, og tilførsler av organisk materiale fra industri, Mosseelva og biologisk produksjon i vannmassene. Ved nedlegging av Peterson Linerboard AS har utslippene av organisk materiale opphørt. Dette vil være positivt for oksygenforholdene i bunnvannet, men forbedringen vil trolig ta tid siden lageret av organisk materiale i sedimentene fortsatt vil forbruke oksygen i vannmassene.

Sedimentene i sørlige del av Mossesundet er forurenset av metaller og organiske miljøgifter. Dette skyldes i stor grad historiske utslipp og i noen grad fortsatte utslipp/lekkasje fra tidligere industriområder og urbane områder. Mossesundet har hatt industri (sagbruk og møller) tilbake til 1300-tallet. Som mange andre fjordområder var det tilgangen til strøm som la grunnlaget for industrien, i dette tilfellet Mossefossen mellom Vansjø og Mossesundet. Fra siste halvdel av 1800-tallet og fram til 1990-årene var Moss en typisk norsk industriby, hvor særlig mølleindustri, papirindustri, emballasjeindustri, og verftsindustri stod sterkt.

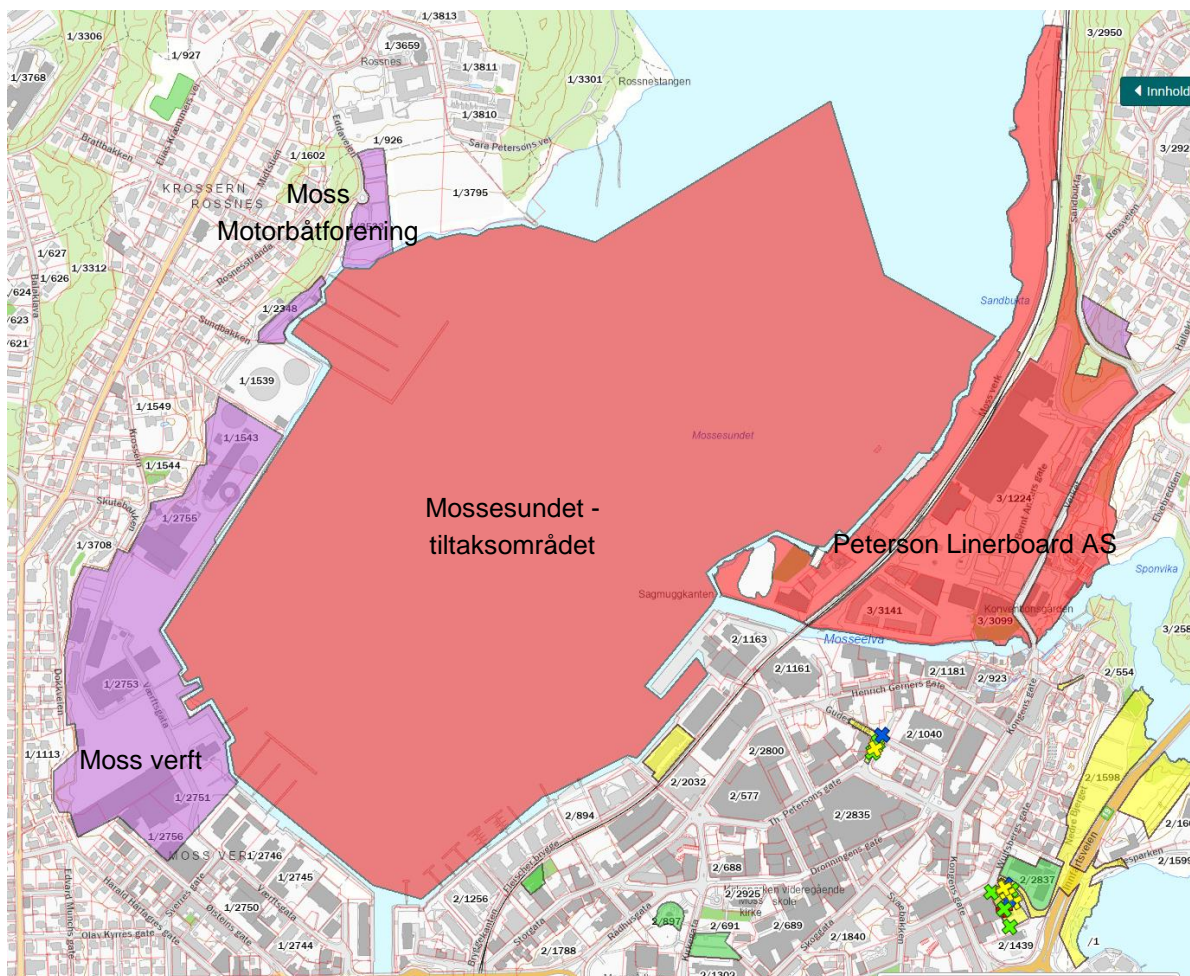
Den forurensede sjøbunnen bidrar med miljøgifter til omkringliggende marine miljø. Mekanismene for spredning av miljøgiftene er utlekking (biodiffusjon), opptak av miljøgifter i organismer og ved forstyrrelser av sjøbunnen som propellersosjon fra båttrafikk, bølger og strøm. De grunne områdene er mest utsatt. Den største trafikken i Mossesundet er til Moss Aktiemølle kai (Figur 2). Utenfor Moss Aktiemøllens kai er det 10 m vanndyp, 20 m vanndyp nås ca. 80 m fra land. I tillegg får Aker Solution på vestsiden inn store skip noen få ganger per år. Det er så grunt ved kai at det må legges en til to lektere (à 20 m bredde) side om side, som midlertidig kai, for å få tilstrekkelig vanndyp for de store skipene. Inne ved kai er det ca. 6 m dyp, mens det 20-40 m utenfor kaia er ca. 10 m vanndyp.



Figur 2: Skipstrafikk til kaiene i sørlige del av Mossesundet. AIS-data for 2019 (kystverket.no)

Ifølge Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase er det tre områder rundt den sørlige delen av Mossesundet hvor forurensningssituasjonen på land er uavklart, disse områdene er ved Peterson Linerboard AS, verftsområdet og motorbåtforeningen (Figur 3). Disse områdene har, og kan potensielt fortsatt bidra med forurensning til Mossesundet. Moss kommune utførte i 2022 en kildekartlegging av miljøgifter til Mossesundet [4].

Ved Moss Motorbåtforening er det mistanke om forurensning av metaller, PAH (polyaromatiske hydrokarboner), TBT (tributyltinn) og THC (total hydrokarbon "olje") i grunnen. Ved tidligere Moss verft er det mistanke om TBT, PCB (polyklorerte bifenyler) og påvist PAH, olje (alifater) og metallene arsen (As), kobber (Cu), bly (Pb) og sink (Zn). Det tidligere industriområdet ved Peterson Linerboard AS utvikles i dag til bolig- og parkområde, og forurenset grunn på tomte er i stor grad sanert. Her er det påvist oljeforbindelser (alifater), polysykliske-aromatiske-hydrokarboner (PAH), polyklorerte bifenyler (PCB), kadmium (Cd), kobber (Cu), kvikksølv (Hg) og bly (Pb).



Figur 3: Landområder rundt sørlige del av Mossesundet hvor forurensningssituasjonen i grunnen er uavklart (Miljødirektoratets grunnforurensningsdatabase mai 2023)

Andre kilder til metaller og organiske miljøgifter i sundet er Mosseelva, sørøst i sundet, Kambobekken og Trolldalsbekken, begge lenger nordøst, samt overvannsystemet fra Moss by. Forsvarsbygg har utført omfattende tiltak på Rygge lufthavn for å redusere tilførslene av PFAS til Vansjø, og Moss kommune har utført tiltak for å redusere tilførslene fra deponiet i Trolldalen. Det finnes forurenset grunn ved industribedriftene Stena og Stena Recycling, en grunn som vil bli ryddet i forbindelse med at bedriftene skal flyttet sin virksomhet.

3 Materiale og metode

3.1 Eksisterende datamateriale

Miljøtilstanden i Mossesundet har blitt kartlagt en rekke ganger gjennom årene. Undersøkelsene omfatter hydrografi og strømningsforhold samt miljøgifter i bunnsedimenter, fisk og skjell, og økologisk tilstand i bløtbunnsfauna og ålegrasenger.

3.1.1 Miljøgifter i sedimenter

Siden 2009 har sedimentene i Mossesundet blitt kartlagt for miljøgifter sju ganger, av fire ulike aktører (referanser gitt i Tabell 1). De ulike undersøkelsene har omfattet ulike stoffer. Alle tidligere undersøkelser har inkludert metaller og PAH, men ikke alle har inkludert PCB, TBT og trifenyl-tinn. Undersøkelsene har vist at sjøbunnen er svært forurenset spesielt i indre deler av sundet. Denne forurensingen er høy nok til å skade organismer i sedimentene, organismer i vannmassene, og utgjør en fare for human helse dersom man følger myndighetens råd om inntak av mengde sjømat og denne kommer fra disse områdene.

Sedimentenes porevannskonsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter (sørlige del av Mossesundet (MS04) og utenfor Kambo (MS12)) viser høyere fordelingskoeffisient mellom sediment og porevann ($Kd = C_{sed}/C_{pv}$) enn sjablongverdiene i regneverktøyet (M-409/2015). Dette indikerer at de fleste miljøgiftene sitter hardere bundet i sedimentene og derved lekker mindre til porevannet, og derved utgjør en relativt mindre risiko enn det regneverktøyet tilsier.

Tabell 1. Sedimenter fra Mossesundet er prøvetatt 7 ganger de siste 15 årene, av 4 ulike aktører.

Aktør	Prøvetakingstidspunkt	Referanse utgivelse
Rambøll	2009-11-16	Mossesundet – Miljøgifter i sedimenter. Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering [1]
Golder	2013-07-03	Prøvetaking og kartlegging av miljøgifter i sedimenter utenfor Peterson, Moss [5]
Rambøll	2017-01-24	Temanotat – Kartlegging av forurensede sedimenter i Mossesundet og Verlebukta [6]
COWI	2019-06-18	Nytt Dobbelspor Sandbukta - Moss - Såstad SMS2A Sedimentundersøkelse i Mossesundet og Verlebukta i 2019 [7]
WSP	2021-06-18	Verket Moss, felt Bk 1A – Verket Brygge og Hotell Riviera Vedlegg 5 til søknad om mudring og utfylling – Lokale forhold, flyfoto og bilder av området med beskrivelse av planlagte arbeider og avbøtende tiltak [8].
WSP	2021-12-07	Verket Moss, felt Bk 2A – Verket Brygge II. Vedlegg 5 til søknad om mudring og utfylling – Lokale forhold, flyfoto og bilder av området med beskrivelse av planlagte arbeider og avbøtende tiltak [9].

3.1.2 Miljøgifter i fisk og skaldyr

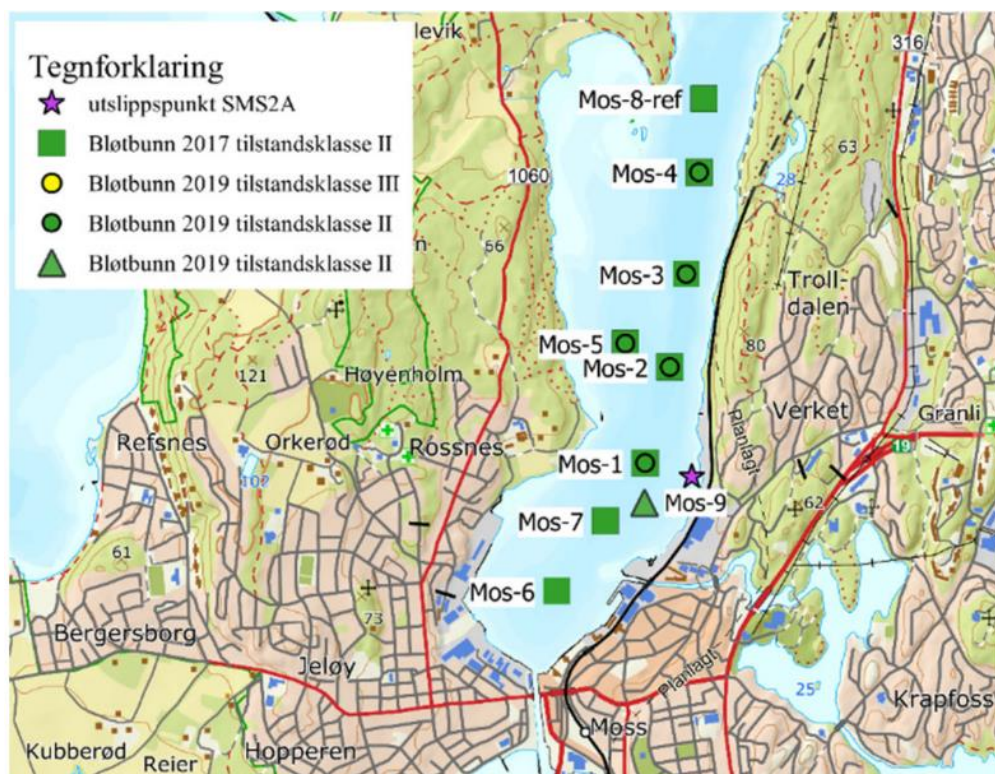
Fisk og blåskjell fra Mossesundet har blitt analysert for miljøgifter [10] [11]. Prøvene av fisk ble analysert for kvikksølv, PAH, dioksiner og dioksinlignende-PCB, mens prøvene av blåskjell ble analysert for en rekke metaller og PAH. I vår risikovurdering har vi benyttet resultatene for blåskjell, fordi disse i større grad enn for fisk dekker forbindelser (metaller og PAH) som inngår i Miljødirektoratets risikoregneverktøy M-409/2015 [12]. Valdernesnes og Julshamn konkluderte at konsentrasjonene av de analyserte stoffene i fisk og blåskjell var lavere enn fastsatte grenseverdier for kostholdsrad.

3.1.3 Bløtbunnsfauna

Bløtbunnsfaunaen i Mossesundet er undersøkt ved flere anledninger gjennom de siste 10 årene. I forbindelse med Bane NOR sitt Inter City jernbaneprosjekt ble faunaen undersøkt i 2017 [13], 2019 [14], 2020 [15] og 2021 [16]. I 2022 undersøkte NIVA faunaen i Mossesundet på oppdrag for Moss kommune [3]. Ved alle undersøkelsene ble det registrert «god» tilstand basert på bløtbunnsindeksene gitt i veileder 02:2018 (Figur 4). Innenfor det aktuelle tiltaksområdet, avgrenset av linjen Rosnestangen – Sandbukta, er bløtbunnsfaunaen analysert på 4 stasjoner (Mos-6, 7, 9 og 1) i en gradient fra sør til nord med økende vanddyb fra 35 til 46 m, hvilket er i tråd med retningslinjer gitt i Miljødirektoratets rapport M-633/2016 hvor det presiseres at prøvedyp ikke bør være grunnere enn 10 m. Tidligere risikovurdering har vist at forurensningen i bunnsedimentene i de grunne delene (<20 m vanddyb) i sørlige del av Mossesundet utgjør størst risiko. Foreliggende data for bløtbunnsfauna dekker ikke dette området. Faunadataene er derfor bare representativ for de dypere delene av tiltaksområdet.

Endringer i faunasammensetning henger først og fremst sammen med endringer i tilførsel av organisk materiale og oksygenforhold. Studier har imidlertid påvist en sammenheng mellom endringer i fauna og mengde kobber i sedimentene [17]. Multivariate analyser har også vist en sammenheng mellom PAH-

belastning og endringer i bløtbunnsfauna i fjorder eksponert for utslipp fra aluminiumsmeltevverk [18]. Slike analyser er imidlertid vanskelig å benytte på eksisterende datamateriale fra sørlige del av Mossesundet da det kun foreligger data fra et begrenset antall stasjoner, som ikke nødvendigvis dekker de mest forurensede områdene.



Figur 4. Økologisk tilstandsklasse II (God) for bløtbunnsfauna i Mossesundet fra undersøkelser i 2017 og 2019 (firkanter og sirkler = Rambøll Sweco, 2018 og 2019), fra 2020 og 2021 (Mos-6, 7, 9 1 = COWI Medins, 2021 og 2022) og fra 2022 (Mos-6 = NIVA, 2023). Kartet er hentet fra COWI Medins, 2022).

3.2 Innsamling av nytt materiale

Når det planlegges opprydding i forurensede sedimenter er det i henhold til Miljødirektoratets veileder M-350/2015 viktig å ha så stor tetthet av prøver at det er mulig å identifisere delområder med ulik forurensningsgrad innenfor tiltaksområdet [19]. Inndeling i delområder gjøres normalt ut fra variabelt dyp, kompleks topografi (for eksempel flere bassenger), varierende sedimenttype, varierende arealbruk (rekreasjon og industri i samme basseng) eller der delområder utsettes for oppvirvling fra skip. Jo mer varierende et sedimentområde er, jo flere stasjoner må legges inn [12]. Som nevnt i kap. 2 er den sørlige delen av Mossesundet en del av et stort basseng. Det er derfor relativt jevnt topografi med slakere helling mot dypet på vestsiden enn på østsiden. To områder har trafikk av større skip, hvor østsiden ved Moss Aktiermøllens kai er vesentlig mer trafikkert enn vestsiden ved Aker Solution AS. Størst og tyngst industrivirksomhet har foregått i sør ved gamle Moss verft, og på østsiden ved Peterson Linerboard AS. En naturlig inndeling i delområder kan derfor være områder grunnere og dypere enn 20 m, områder som utsettes for propellersosjon fra skip og områder nær kjente kilder til forurensning.

Ved undersøkelse av bunnsedimentene med tilhørende risikovurdering i 2009 [1] ble sørlige del av Mossesundet delt i flere delarealer i henhold til Miljødirektoratets (den gang SFT) veileder for risikovurdering

TA-2230/2007. Det ble tatt 4 prøver, slått sammen til en blandprøve, innen hvert delareal. Prøvetettheten var den gang for lav ut fra anbefalingene gitt i TA-2230/2007. Foreliggende risikovurdering skal oppdatere risikovurderingen utført i 2009. For å tilfredsstillte Miljødirektoratets oppdaterte risikovurderingsverktøy, veileder M409/2015, ble det besluttet å ta flere prøver innenfor noen av delområdene i samsvar med de økonomiske rammene i prosjektet (jfr. kap. 3.2). I områder grunnere enn 20 m anbefaler veileder M409/2015 å ta 4 parallelle prøver (i en blandprøve) for hver 10.000 m² av sjøbunnen [12].

Tidligere prøvetakinger av overflatesedimentene i Mossesundet (2009 – 2021) har vært knyttet til de ulike delarealene fra Rambøll 2010 [1]. COWI har valgt å videreføre nummereringen av områdene, men nydefinerer delarealenes navn for klarhetens skyld (se Tabell 2 i kap. 3.2.1 og Tabell 3 i kap. 3.3).

3.2.1 Prøvetaking av bunnsedimenter og analyser

Feltarbeidet ble utført 28.-29. nov. 2022 av Espen Donali og Eivind Støren fra COWI ved bruk av forskningsfartøyet F/F Trygve Braarud (TB) fra Universitetet i Oslo med skipper Sindre Holm.



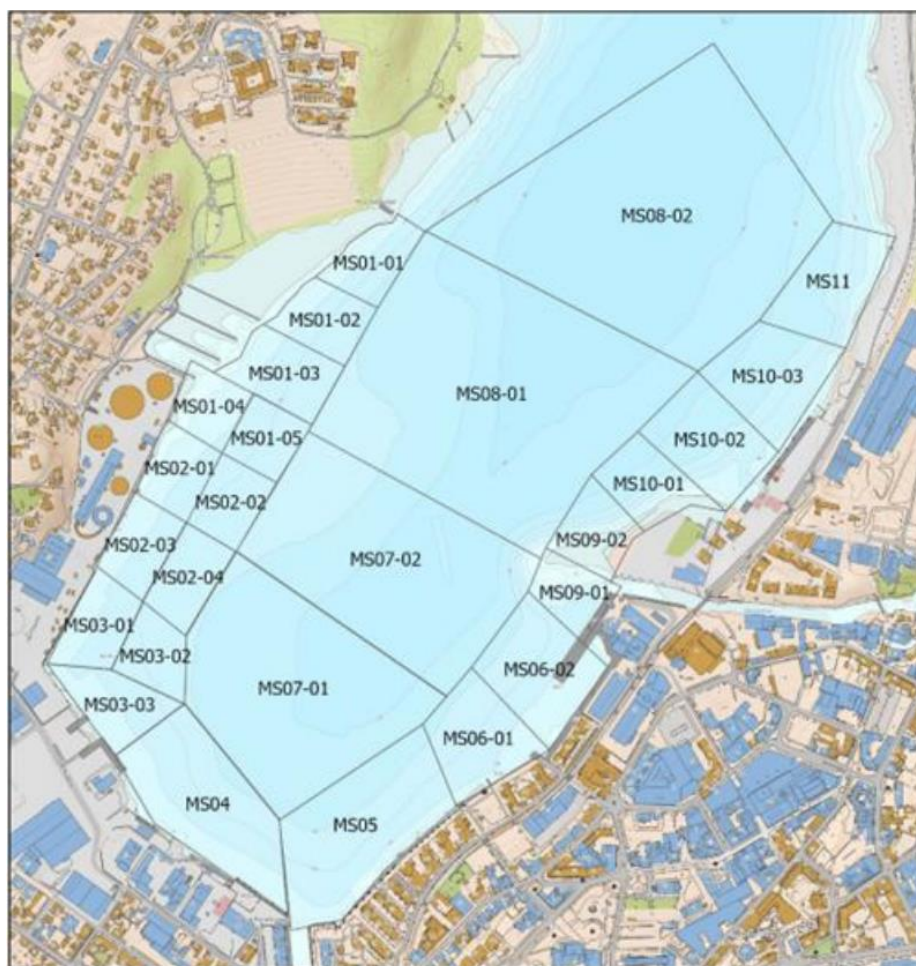
Figur 5: F/F Trygve Braarud (UiO) benyttet til prøvetaking av sediment i Mossesundet 2022.

Prøvetaking av overflatesedimentet ble utført ved bruk av en Van Veen-grabb (1000 cm²). Innenfor hvert av 16 delarealer (Tabell 2) ble det tatt 4 sedimentprøver, fra like mange tilfeldige punkter, som ble kombinerte til en blandprøve på følgende vis. Delarealenes posisjoner er vist i Figur 6. Fra hver av de fire fylte grabbene ble det tatt ut sediment fra 0-10 cm dybde som ble overført til et blandekar. Materialet i blandekaret ble deretter homogenisert med en spatel og overført til to merkede prøvebeholdere (blandprøve A og B, hhv. 1000 og 2500 ml, PE-plast). Hver blandprøve representerte derfor delarealet som de fire grabbprøvene var tatt innenfor (ca. 10.000 m² i henhold til veileder M-409/2015). Totalt ble det hentet 2*16 blandprøver som alle ble lagret kjølig (5°C) for senere analyse. Alle A-blandprøvene (en fra hver av de 16 delarealene) ble levert til det akkrediterte laboratoriet Eurofins Environment Testing for analyse av «standard miljøpakke» iht. veileder M-409/2015; 14 tungmetaller, polyklorerte bifenylar (PCB7, «seven Dutch» kongener), og polysykliske aromatiske hydrokarboner (PAH16 forbindelser). Etter at analyseresultatene forelå ble 3 av B-blandprøvene - en for hver av delområdene MS01-2, MS06-1, og MS07-2 - sendt til det akkrediterte laboratoriet ALS for helsediment-toksisitetstest på organismen *Corofium volutator*. Det var ikke mulig å

oppdrive andre testorganismer på dette tidspunktet. Materiale fra det samme sedimentet (3 blandprøver) ble analysert for 32 ulike organiske per- og polyfluor-alkylstoffer (PFAS).

Tabell 2. Delarealer av Mossesundet prøvetatt for sediment (0-10 cm) i 2022. Prøver fra alle delarealene ble analysert for tungmetaller, PCB(7) og PAH(16); mens delarealene markert med fet type også ble analysert for 32 ulike PFAS-forbindelser og for helsediment-toksisitetstest på organismen *Corofium volutator*.

Delareal	Antall
MS01-1, MS01-2 , MS01-3, MS01-4, MS01-5	5
MS02-1, MS02-2, MS02-3, MS02-4	4
MS03-1, MS03-2, MS03-3	3
MS06-1 , MS06-2	2
MS07-2	1
MS09-1	1
Antall delarealer =	16



Figur 6: Mossesundets 26 delområder med tilhørende navn benyttet i foreliggende rapport. Bunnsedimentene i Mossesundet har blitt prøvetatt av fire ulike aktører i perioden 2009 og 2021, hvor betegnelsen på prøvene har vært forskjellig (Tabell 2 viser hvilke prøver som tilhører de ulike delarealene).

3.3 Sammenstilling av data for videre analyser og risikovurdering

COWI har kombinert eksisterende miljøgiftdata, fra 2009-2021, med miljøgiftdata fra feltundersøkelsen utførte i 2022 (Tabell 3). Som nevnt i kap. 3.1 er ikke alle prøver analysert for de samme parameterne. For å få et komplett datamateriale for videre analyser av miljøgiftbelastning må alle prøver være analysert for de samme miljøgiftene. Prøver fra dybdeintervallet 0-10 cm ble valgt ut fordi disse var i flertall og fordi disse dette dybdeintervallet anbefales i veileder M-409/2015. Vi endte da opp med et datasett bestående av analyseresultatene for 42 sedimentprøver, for 22 miljøgifter, i dybdeintervallet 0-10 cm. Navn på delarealene (36 stk.) hvor det er tatt sedimentprøver er vist i Tabell 3 (Merk, noen arealer har vært prøvetatt flere ganger slik at det todette dybdeinteratale antallet prøver er 42).

Analyser av trifeny- og tributyltinn er analysert i hhv. 16 og 19 av de totalt 64 prøvene. Disse vurderes derfor for seg i resultatkapittelet.

Tabell 3. Mossesundets delarealer (36 stk.) for sedimentprøvetaking slik COWI har navngitt dem i denne undersøkelsen, og hvordan de har vært navngitt i tidligere undersøkelser (2009-2021).

Navn brukt i tidligere undersøkelser i perioden 2009 – 2021	Navn brukt i foreliggende undersøkelse
MS1; MS-1	MS01; MS01-1; MS01-2; MS01-3; MS01-4; MS01-5
MS2; MS-2	MS02; MS02-1; MS02-2; MS02-3; MS02-4
MS3; MS-3	MS03; MS03-1; MS03-2; MS03-3
MS4; MS-4	MS04
MS5; MS-5	MS05
MS6; MS-6	MS06; MS06-1; MS06-2
MS7; MS-7	MS07; MS07-1
Mos-6G; Mos-6K	MS07-2
MS8; MS-8	MS08
Mos-7G; Mos-7K	MS08-1
MOS1G; Mos-1K; MOS-1: 0-1cm; MOS-9: 0-1cm; MOS-9: 0-5 cm	MS08-2
MS9; MS-9	MS09; MS09-1; MS09-2
MS10; MS-10	MS10; MS10-1; MS10-2
MS11; MS-11	MS11

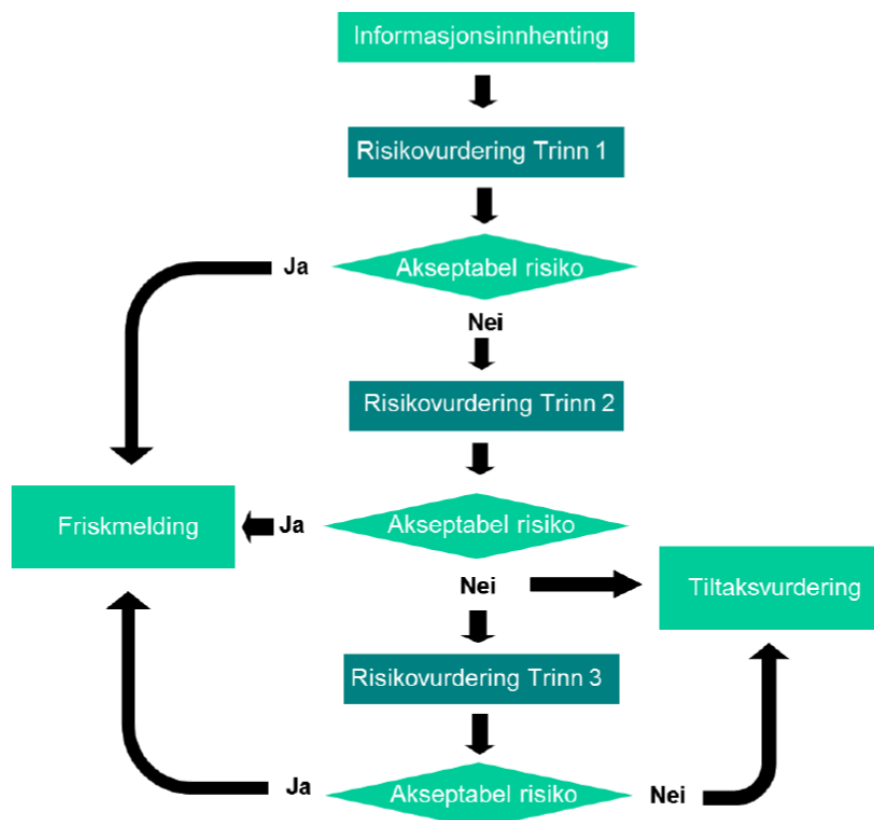
3.4 Klassifisering av miljøkvalitet og risikovurdering

Ifølge Miljødirektoratets veileder for risikovurdering av forurenset sediment M-409/2015 kan et tiltaksområde deles i flere delområder basert på vanddyp, topografi, kilder og bruk [12]. Siden sørlige del av Mossesundet er topografisk ensartet, og at det derved er vanddyp som er den mest fremtredende topografiske faktoren, er det hensiktsmessig å dele tiltaksområdet i to delområder, grunnere og dypere enn 20 m. Denne inndelingen ble derfor valgt ved risikovurdering i 2009 [1]. Inndeling i flere delområder kan også gjøres basert på nærhet til kjente kilder, hvor de to største er gamle Moss Verft og Peterson Linerboard AS. Hvor grensene skal trekkes er imidlertid en utfordring.

Istedenfor forhåndsdefinerte delområder ønsker COWI å bruke de faktiske måleresultatene til å dele Mossesundet inn i risikoområder, slik at man tilfredsstiller kravene i M-350/2018. COWIs metode benytter samlet miljøgiftbelastning og sammenholder denne med toksisitetstestene som er utført. En slik metode gir muligheter til mer nyansert inndeling i risikoområder enn inndeling basert på

forhåndskriterier. Metoden er beskrevet i vedlegg C, og inndelingen av risikoområder er vist i kap. 4.3.

Veileder M-409/2015 beskriver en risikovurdering på inntil 3 trinn, der antall trinn avhenger av forurensningsgrad og behov for stedsspesifikke vurderinger (Figur 7). Vurderingen gjøres for hvert enkelt delområde (risikoområde). Risikovurderingen har som mål å beskrive risikoen for miljøskade eller helseskade som sedimentene utgjør, slik at man kan bedømme om risikoen er akseptabel eller ikke. Og derved danne grunnlag for å avgjøre om det må gjøres tiltak, og hvilke tiltak som er nødvendige og tilstrekkelige.



Figur 7: Hovedstruktur for risikovurderingssystem for forurensede sedimenter (Miljødirektoratet, 2015).

Trinn 1

Trinn 1 er en forenklet risikovurdering hvor miljøgiftkonsentrasjonen og toksisiteten i sedimentet sammenliknes med grenseverdier for økologiske effekter [12]. Toksisitetstester kan være inkludert for å dekke risiko fra samvirke mellom miljøgiftene og effektene av eventuelle toksiske stoffer som ikke er kjemisk identifisert. Trinn 1 gir en konservativ vurdering av risiko. Dersom grenseverdiene overskrides er det en potensiell økologisk risiko forbundet med sedimentene, og trinn 2 i risikovurderingen må gjennomføres.

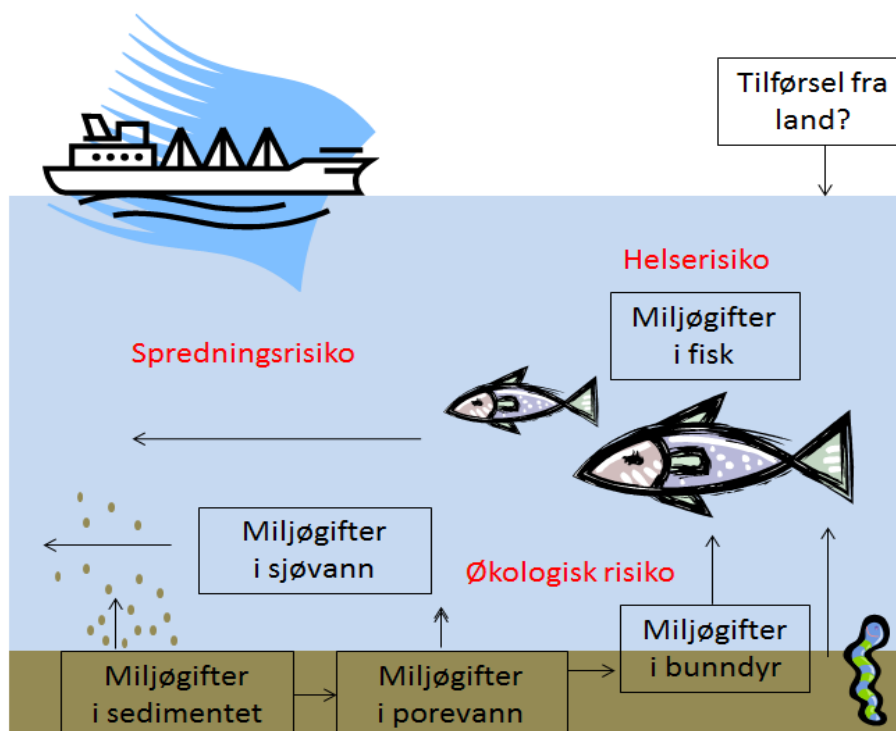
Trinn 2

Trinn 2 av risikovurderingen er mer omfattende ved at det brukes stedsspesifikke data som kan inkludere analyser av organisk innhold, porevann, biota, arealbruk, skipstrafikk, etc. I tillegg kan det gjennomføres en helsedimenttest med utvalgte organismer som eksponeres for det aktuelle sedimentet. Målet med risikovurderingen er å fastslå om risikoen for skade på miljø og helse forbundet med sedimentene der de ligger er akseptabel eller om man må vurdere tiltak.

I Trinn 2 vurderes;

- > risiko for spredning av miljøgifter
- > risiko for human helse
- > risiko for økosystemet

Risiko for spredning vurderes ut fra beregnet miljøgiftransport fra sediment til vannmassene via diffusjon/bioturbasjon, skipsoppvirvling og opptak i organismer og spredning gjennom næringskjeden (Figur 8).



Figur 8: Sammenhengen mellom de ulike spredningsmekanismene for miljøgifter i sedimenter og risikoforhold knyttet til dette.

Risiko for human helse vurderes ut fra aktuelle transportveier til mennesker etter hvordan undersøkelsesområdet brukes, enten gjennom fangst og konsum av sjømat, rekreasjon eller havnevirksomhet.

Risiko for effekter på økosystemet vurderes ut fra beregnede konsentrasjoner av miljøgifter som organismer i vann og sediment eksponeres for sammenlignet med grenseverdier for effekter. Resultatene fra toksisitetstestene fra Trinn 1 og helsesedimenttesten i Trinn 2 kan også legges til grunn.

Trinn 2 gir en mer realistisk og lokalt forankret vurdering av risiko, og gir grunnlag for tiltaksvurdering og eventuelt å gå videre til Trinn 3 i risikovurderingen.

Trinn 3

Dersom en ønsker å øke sikkerheten av resultatene fra Trinn 2, kan en gjennomføre Trinn 3 hvor utgangspunktet er det samme som i Trinn 2, men hvor vurderingene er enda bedre forankret i lokale forhold og derfor skal gi et bedre beslutningsgrunnlag for eventuelle tiltak.

4 Resultater og diskusjon

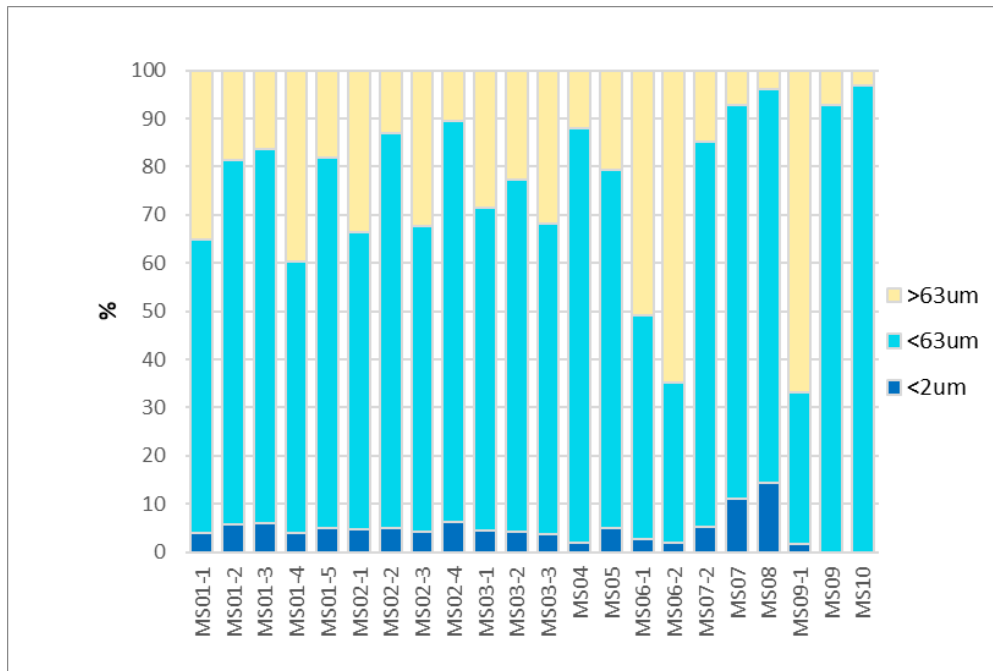
4.1 Sedimentenes fysiske egenskaper

Sedimentenes kornfordeling gir indikasjoner på hvilke partikkelkilder man har i et område og hvilke avsetningsforhold man har i sjøresipienten. Partikler tilføres sjøresipienten fra land via elver og direkte utslipp (eksempelvis overvann og industri) og via biologisk produksjon i sjøen. Man skiller gjerne mellom tre hovedtyper avsetningsforhold; erosjonsbunn, transportbunn og akkumulasjonsbunn. Erosjonsbunn er karakterisert av grovkornede partikler, dette er gjerne i bølge- og strømuttsatt områder fortrinnsvis grunne områder. Transportbunn kan tidvis ha mer finkornede partikler, men disse er under stadig bevegelse og transporteres ut til dypere vann hvor vi finner akkumulasjonsbunn. Her er det lite strøm og fine partikler får tid til å synke ut og sedimentere i et permanent lager av sedimenter.

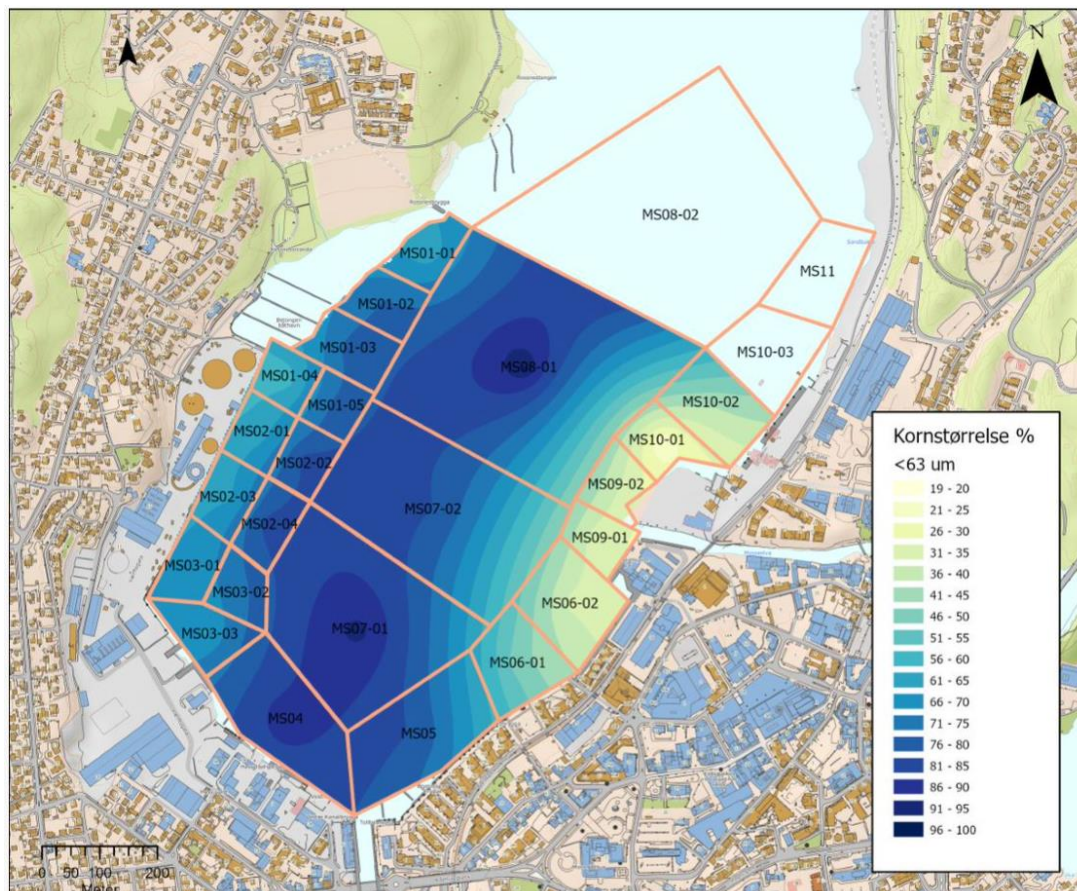
Sedimentpartiklenes størrelsesfordeling («kornfordeling») i det analyserte datasettet viser et klart mønster, der delarealene ved utløpet av Mosseelva (MS06 og MS09-1) har større andel store partikler (>63 µm) enn de andre delarealene (Figur 9). Dette er spesielt synlig når dataene interpoleres romlig (Figur 10). Det er en større andel grovt materiale (>63 µm) i sedimenter langs østsiden av sundet, med de groveste kornstørrelsene ved utløpet av Mosseelva, samt i et lite område langs vestsiden av sundet. Delareal MS09-1 har den groveste størrelsesfordelingen; 67% grovere materiale (sand og grus) og 33% finstoff. Til sammenligning har delarealene MS07 og MS08 bare 18% grovt materiale og hele 82% finstoff (11% silt og 14% leire). De fineste kornstørrelsene finner vi, som ventet, i de dype delene av indre Mossesundet. I områdene helt sør i Mossesundet, MS04 og MS05, er det målt større andel finere partikler, tilsvarende det som finnes i de dype områdene MS07 og MS08.

Den store andelen større sedimentpartikler på østsiden av sundet har trolig flere årsaker. Mosseelva frakter en del partikler til sjøen, hvor de groveste fraksjonene vil sedimentere først mens finfraksjonen fraktes videre utover i sundet og synker ut når strømhastigheten avtar. Store skip gir kraftig turbulens fra propellene, som bidrar til å flytte finere partikler fra grunne til dypere områder. I tillegg har sjøbunnen en kraftigere helling mot dypet på østsiden enn på vestsiden. Områder som har høye konsentrasjoner av miljøgifter og samtidig har erosjonsbunn eller transportbunn vil i liten eller ingen grad ha mulighet for naturlig restitusjon som følge av naturlig sedimentasjon av rene partikler. Basert på kornstørrelsesdata er det lite aktuelt med naturlig restitusjon av områder grunnere enn ca. 10m i område MS02 og MS03.

Helt sør i Mossesundet, i MS04 og til en viss grad MS05, har sedimentene en stor andel finstoff (89% i MS04). Her er det lite skipstrafikk og ingen påvirkning fra Mosseelva. I området ved Kanalen vil det trolig være noe strøm og erosjon, med det kommer ikke fram i våre data for sedimentpartiklenes størrelsesfordeling.



Figur 9: Kornstørrelsesfordeling i sedimentprøver fra sørlige del av Mossesundet. Data er presentert som prosentandel leire (<2µm), prosentandel silt eller finere (< 63 µm), og prosentandel grovere enn silt (> 63 µm). Data er fra målinger gjort i 2022 (denne rapporten) med unntak av MS04, MS05, MS07, MS08, MS09 og MS10 som er fra Rambøll [1]. For MS09 og MS10 foreligger ikke målinger av leirfraksjon (<2 µm).



Figur 10. Andel silt og leire (kornstørrelse <63µm) i overflatesedimentene (0-10 cm) i sørlige del av Mossesundet. For MS10-3, MS08-02 og MS11 finnes ikke data for <63 µm. Det er interpolert mellom hvert av delområdene med verktøyet Topo-to-raster i ArcGIS pro. Blå farger indikerer høy andel partikler mindre enn 63 µm, dvs. stor andel finstoff, mens grønne og gule farger indikerer grovere kornstørrelser.

4.2 Sedimentenes miljøkvalitet – risikovurdering trinn 1

Alle analyserte sedimentprøver har to eller flere stoffer hvor konsentrasjonene tilsvarende tilstandsklasse 4 eller høyere. Det er metallene kobber og kvikksølv, og de organiske miljøgiftene PAH og PCB som utgjør størst risiko. En prøve (fra MS11) har kun antracen i tilstandsklasse 4, og øvrige stoffer forekommer i lavere tilstandsklasser. Det er imidlertid analysert to parallelle prøver fra MS11, hvor den andre prøven har 9 av de 22 analyserte stoffene i tilstandsklasse 4. Dette tyder på flekkvis fordeling av miljøgiftene i sedimentene. Det er PAH og PCB som forekommer i høye konsentrasjoner i denne prøven. Alle analyserte prøver utgjør en uakseptabel risiko i henhold til M-409/2015, ingen sedimenter kan friskmeldes i henhold til risikovurdering trinn 1. Oversikt over alle analyserte sedimentprøver som er vurdert og klassifisert er gitt i Vedlegg A.

Tre utvalgte sedimentprøver (fra delarealene MS0-02, MS06-01 og MS01-2) ble analysert for innhold av PFAS (31 forbindelser, resultater vist i Tabell 4). Konsentrasjonen av PFOA var under deteksjonsgrensen i alle tre prøver, og klassifiseres til tilstandsklasse 2 grunnet deteksjonsgrense. Det samme gjorde PFOS, med unntak av prøven fra område MS07-02, som tilsvarte tilstandsklasse 3. MS07-2 er et akkumulasjonsområde, hvor miljøgifter fra Mosseelva vil sedimentere. Det kan derfor ikke utelukkes at forekomsten skyldes tilførsler fra Rygge flystasjon via Vansjø til Mossesundet.

Tabell 4: Analyser av PFAS ($\mu\text{g}/\text{kg}$) i sedimenter fra tre stasjoner (MS01-2, MS06-1, MS07-2, se Figur 6 for lokalisering) i Mossesundet 2022. Det er kun tilstandsklasser for PFOS og PFOA (Miljødirektoratet M-608/2016).

ELEMENT	MS01-2	MS06-1	MS07-2
Perfluorobutansyre (PFBA)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluoropentansyre (PFPeA)	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluoroheksansyre (PFHxA)	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluoroheptansyre (PFHpA)	<0.20	<0.20	<0.20
Perfluorooctansyre (PFOA)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluorononansyre (PFNA)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluorodekansyre (PFDA)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluoroundekansyre (PFUnDA)	<0.050	<0.050	0,081
Perfluorododekansyre (PFDoDA)	0,078	0,062	0,11
Perfluorotridekansyre (PFTrDA)	0,055	0,056	0,055
Perfluorotetradekansyre (PFTeDA)	0,052	0,053	0,063
Perfluoroheksadekansyre (PFHxDA)	<1.0	<1.0	<1.0
Perfluorooktadekansyre (PFOcDA)	<5.0	<5.0	<5.0
Perfluorbutansulfonat (PFBS)	<0.10	<0.20	<0.10
Perfluoropentansulfonat (PFPeS)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluorheksansulfonat (PFHxS)	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluorheptansulfonat (PFHpS)	<0.10	<0.10	<0.10
Perfluoroktansulfonat (PFOS)	0,149	0,096	0,31
Perfluoronansulfonat (PFNS)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluorodekansulfonat (PFDS)	<0.050	<0.050	<0.050
Perfluordodekansulfonat (PFDoDS)	<0.050	<0.050	<0.050
4:2 Fluortelomersulfonat (4:2 FTS)	<0.050	<0.050	<0.050
6:2 Fluortelomersulfonat (6:2 FTS)	<0.050	<0.050	<0.050
8:2 Fluortelomersulfonat (8:2 FTS)	<0.10	<0.10	<0.10
10:2 Fluortelomersulfonat (10:2 FTS)	0,57	<0.20	0,25
Perfluoroktansulfonamid (PFOSA)	0,08	<0.050	0,069
N-Metyl perfluorooktan sulfonamid (MeFOSA)	<0.050	<0.050	<0.050
N-Etyl perfluorooktan sulfonamid (EtFOSA)	<0.050	<0.050	<0.050
N-Metyl perfluorooktan sulfonamidetanol (MeFOSE)	<0.20	<0.20	<0.20
N-Etyl perfluorooktan sulfonamidetanol (EtFOSE)	0,73	0,4	0,49
HPFHpA	<0.20	<0.20	<0.20
PF-3,7-DMOA	<0.20	<0.20	<0.20

4.3 Aggregering av delområder basert på miljøgiftbelastning

Basert på analysene av 42 prøver fra tidligere og nye undersøkelser for dybdeintervallet 0-10 cm, varierer de 16 delområdenes miljøgiftbelastning (gjennomsnittlig effektverdi, se metode i Vedlegg C) mellom 0,7 og 121,7 (Tabell 5). Bare delområde MS01-2 har en miljøgiftbelastning på 1 eller mindre, dette er området ved

Moss Aktiemølles kai som har flest skipsanløp per år og er utsatt for oppvirvling fra skip. Alle de andre delområdene har en miljøgiftbelastning fra 1,0 og opp til 121,7. Sedimentene som er teste med *Corofium volutator* har blant de laveste miljøgiftbelastningene (1,0 – 2,3). Basert på utførte tokstester antar vi at områder med en miljøgiftbelastning <2,3 ikke er toksiske for sedimentlevende dyr. Dette gjelder 12 av 30 områder (Tabell 5). For å nyansere områder som går videre til risikovurdering 2 og 3 har vi valgt å dele inn i 4 aggregerte delområder som følger: område 1 har miljøgiftbelastning >10, (merket med røde celler i Tabell 5), og for ett av delområdene (MS10-1) er belastningen over 100. I MS10-1 utenfor Peterson Linerboard AS ble det registrert svært høy konsentrasjon av antracen (83700 µg/kg), ellers er det området utenfor gamle Moss verft som har den høyeste miljøgiftbelastningen. Område 3 (oransje celler) har en miljøgiftbelastning mellom 10 og 5, område 2 (gule celler) har en miljøgiftbelastning mellom 5 og 2,5, og område 1 (grønne celler) har en miljøgiftbelastning <2,5.

Tabell 5. Mossesundets 16 delarealer (karakterisert ved 42 prøver) og deres miljøgiftbelastning, her definert som gjennomsnittet av 22 miljøgifters effektverdier (se vedlegg C). I noen av delarealene har vi flere enn en gjennomsnittsverdi. Da har vi valgt den største som definerende for delarealets miljøgiftbelastning. I henhold til risikovurdering trinn 1 er det kun 1 prøve som har effektverdi <1. I risikovurdering trinn 2, hvor helsedimenttester toksisitetstester er inkludert, er det 9 prøver som har effektverdi mindre enn 2,3 (gråmerkede celle har ikke toksiske effekter på *Corofium volutator*). Delområdene er gruppert etter avtagende effektverdi, med et forslag til inndeling i 4 aggregerte delområder for videre vurdering. Delområde 1 har effektverdi >10, delområde 2 har effektverdi mellom 5 og 10, og delområde 3 mellom 2,5 og 5, og område 4 har effektverdier <2,5 (se Figur 11)..

Prøver/ delareal	verdi 1	verdi 2	verdi 3	Risiko trinn 1 iht. M-409/2015	Risiko trinn 2	Forslag til aggregering av delområder basert på verdi	Areal (m ²)
MS10-1	121,7			121,7		1	4924
MS03	21,0	0,91		21,0			
MS02-1	12,1			12,1			
MS03-3	11,7			11,7			
MS03-1	10,6			10,6			
MS10-3	4,5	8,2	4,8	8,2		2	92498
MS09	7,8			7,8			
MS03-2	5,4			5,4			
MS05	5,4	0,7		5,4			
MS02-3	5,2			5,2			
MS01-1	4,6			4,6		3	394737
MS01-5	4,3			4,3			
MS01-4	3,7			3,7			
MS10-2	3,1	0,6		3,1			
MS01	3,0	0,7		3,0			
MS08	2,9	0,8		2,9			
MS04	2,9	0,5		2,9			
MS02-4	2,6			2,6			
MS07-2	2,3			2,3		4	283970
MS07	2,2	1,0		2,2			
MS02-2	2,0			2,0			
MS02	1,7	0,7		1,7			
MS10	1,5			1,5			
MS09-1	1,3			1,3			
MS11	1,2	0,3		1,2			
MS06-1	1,1			1,1			
MS06	1,0	1,1		1,1			

Prøver/ delareal	verdi 1	verdi 2	verdi 3	Risiko trinn 1 iht. M-409/2015	Risiko trinn 2	Forslag til aggregering av delområder basert på verdi	Areal (m ²)
MS01-2	1,0			1,0			
MS01-3	1,0			1,0			
MS06-2	0,7			0,7			

4.4 Risikovurdering

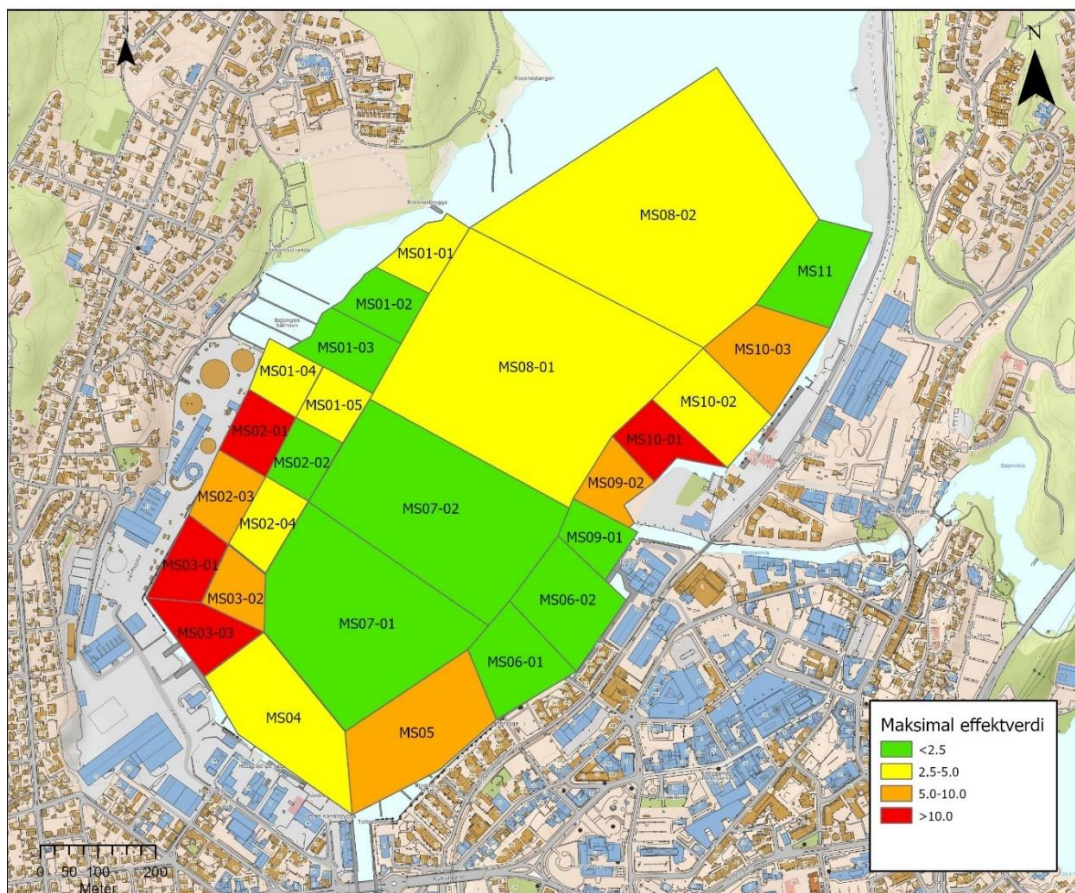
4.4.1 Trinn 2 og 3 – stedsspesifikk risikovurdering

I risikovurdering trinn 2 og 3 benyttes stedsspesifikk informasjon om miljøforholdene i sundet, istedenfor sjablongverdiene som er lagt inn i risikoregnearket (M-409/2015) (se kap. 3.4). I tillegg til eksisterende data for porevannskonsentrasjoner av metaller og organiske miljøgifter [1] og tilsvarende stoffer i fisk og skalldyr [11] [10] (se kap. 3.1) er nye data fra helsediment-toksisitetstester (foreliggende undersøkelser) benyttet.

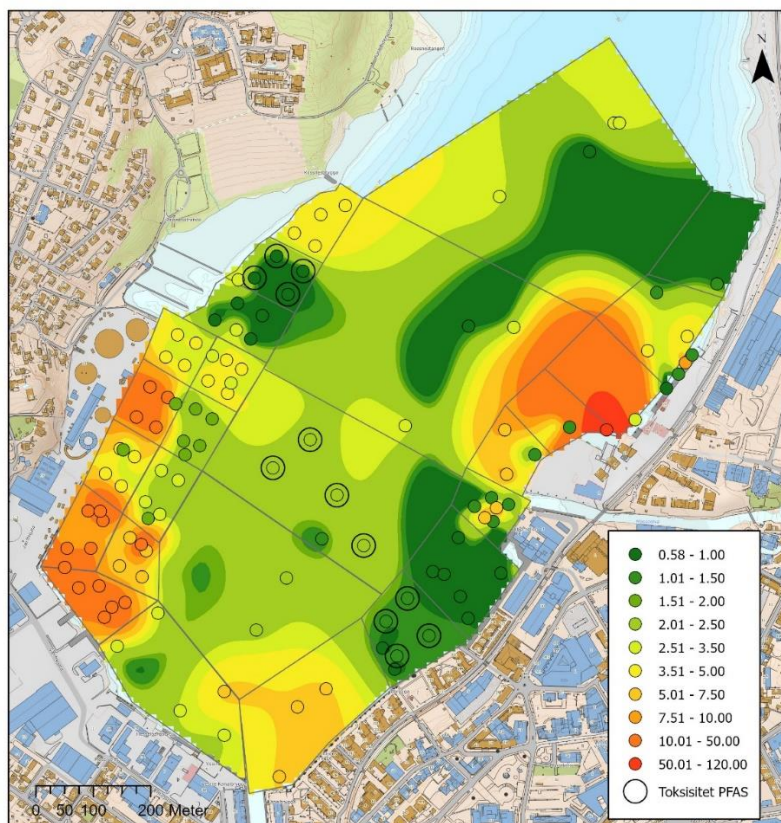
Ved risikovurderingen som ble utført i 2009 ble området grunnere og dypere enn 20 m vurdert hver for seg [1]. Nå ønsker vi å nyansere vurderingen ved å vurdere 4 aggregerte grupper av delområder med avtagende miljøgiftbelastning, med mål om å skille områder som har sterkt behov for tiltak fra områder hvor behovet er mindre. Utfordringen med oppdeling i mindre områder er at flere av de stedsspesifikke undersøkelsene ikke dekker alle grupper av delområdene. Eksempelvis har vi kun porevannskonsentrasjoner fra et delområde, og toksisitetstester fra tre delområder. Informasjon om bløtbunnsfaunaen dekker for det meste dypområdene, dette fordi slike analyser ikke er egnet i grunne områder (jfr. kap. 3.1.3). Analysene av fisk og skalldyr omfatter blandprøver av individer samlet over større områder og dekker derfor sørlige del av Mossesundet som helhet, men er ikke spesifikk for delområdene. Risikovurderingen for de fire gruppene av delområder er utført slik at alle områdene har enhetlige og sammenlignbare data. De stedsspesifikke undersøkelsene er deretter benyttet som vurderingsgrunnlag etter at risikovurderingen er utført.

Basert på effektverdiene i Tabell 5 har vi delt sørlige del av Mossesundet i 4 aggregerte delområder (Figur 11, merk at fargene ikke har noe å gjøre med Miljødirektoratets tilstandsklasser).

Langs grensene mellom delområdene vil det alltid være noe usikkerhet. Figur 12 viser en GIS-analyse av geografisk utbredelse av miljøgifter i Mossesundet ved å interpolere mellom maksimal effektverdi i hvert område (topo_to_raster), men uten å ta hensyn til grensene mellom områdene (metoden er utdypet i vedlegg D. Dette gir et noe mer dynamisk bilde, men viser i store trekk det samme som kartet i Figur 11. De største forskjellene dukker opp i områdene MS07 og MS08-01 hvor det er langt mellom målepunktene og her får verdiene langs land større innflytelse på den interpolerte effektverdien i GIS- modellen enn i de forhåndsdefinerte områdene. Arealene av de 4 aggregerte delområdene er vist i Tabell 5.



Figur 11: Inndeling av Mossesundet i fire aggregerte delområder (1=rød, 2=oransje, 3=gul, 4=grønn) for videre risikovurdering. Inndelingen er basert på effektverdiene i Tabell 5.



Figur 12: Romlig utbredelse av miljøgiftbelastning i indre Mossesundet (som definert i vedlegg C) basert på interpolasjon mellom målepunkter (ArcGIS topo-to-raster verktøy). Prøvepunktene for toksisitet og PFAS er merket med dobbeltsirkler.

Tabell 6. Inndeling av sørlige del av Mossesundet i 4 aggregerte delområder med tilhørende arealer for risikovurdering trinn 2 og 3.

	Aggregerte delområder	Areal m ²
	1	47 924
	2	92 498
	3	394 737
	4	283 970

Regneverktøyet i M-409/2015 er benyttet for risikovurdering av de 4 aggregerte delområdene vist i Tabell 6 og diskuteres i det følgende (detaljer knyttet til risikovurderingen er vist i vedlegg B).

Konsentrasjoner som overskrider AA-Qs, PNECs (Predicted No Effect Concentration in sediments), som tilsvarer grenseverdien mellom tilstandsklasse 2 og 3. Dette er i prinsippet risikovurdering trinn 1. Effektverdiene i Tabell 5 er basert på grenseverdien mellom tilstandsklasse 3 og 4 som kan gi kroniske effekter etter lang tids eksponering (MAC-QS, PNECakutt) (Veileder M-608/2016 rev. 30.10.2020). Denne grenseverdien er valgt siden tiltak mot forurensede sedimenter i urbane områder som oftest har denne grensen som miljømål. Det har vist seg vanskelig å oppnå tilstandsklasse 2 i urbane områder, siden det i disse områdene fortsatt er aktive kilder til forurensning. Samlet overskridelse av PNEC er absolutt størst i delområde 1, deretter følger 2, 3, og 4 (henholdsvis 4493, 586, 245 og 110) hvilket er i overensstemmelse med vurderingen i Tabell 5.

Spredning beregnes for tre mekanismer, biodiffusjon (F_{diff}) (forutsetter at det er oksygen til stede slik at sedimentlevende organismer kan leve der), **oppvirvling ved skipstrafikk (F_{skip})** og **spredning via opptak i organismer (F_{org})**. om grenseverdi («akseptabel spredning»). AIS-loggene fra Kystinfo.no viser at oppvirvling ved skipstrafikk er aktuelt i delområdene 2, 3 og 4, hvor det er delområde 3 ved Moss Aktiemøllens kai ved utløpet av Mosseelva som har den største trafikken (ankomst og avgang 300 per år, mot 8 per år ved Aker Solution AS sin kai på Jeløya, på vestsiden av Mossesundet. Den største spredningen er fra område 1, hvor vi finner de høyeste konsentrasjonene i sedimentene, selv om det i dette området ikke forventes oppvirvling fra skip. Den uakseptable spredningen gjelder stort sett PAH-forbindelser. Spredningen avtar i rekkefølge delområde 2, 3 og 4 (Tabell 7).

Indirekte human eksponering til sedimentet gjennom inntak av fisk og skalldyr (MTR 10% «Maksimal Tolerabel Risiko»). Her har vi benyttet blåskjell, som nevnt over, siden dette datasettet var mer fullstendig enn dataene for fisk. For å kunne sammenligne delområdene basert på stedsspesifikke data har vi redusert det daglige inntaket av fisk og skalldyr til 200 g blåskjell/uke for voksne og 100 g blåskjell/uke for barn, siden vi ikke har inkludert data for fisk. Eksponering for metaller og organiske miljøgifter kan også skje gjennom bading ved direkte kontakt med sedimentene, partikler og vann. Det er en to offentlig badeplasser i tiltaksområdet, ved Fleischerparken og ved Verket, vi har derfor inkludert bading som en eksponeringsmulighet for miljøgifter i sedimentene i risikoregnet. 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. Et unntak er tinnorganiske forbindelser der det er antatt at 100 % av eksponeringen kommer fra sediment relatert eksponering. Selv om det benyttes samme datasettet for blåskjell i alle 4 delområdene, er det størst risiko for human helse knyttet til delområde 1 og deretter delområde 2. Delområde 3 og 4 har omtrent samme samlede risiko for human helse (Tabell 7). Overskridelsene skyldes alt vesentlig PCB, og deretter TBT. Ingen av disse forbindelsene ble analysert i blåskjell, hvilket betyr at sjablongverdiene i regnet er benyttet.

Beregnete porevannskonsentrasjoner og hvor mange ganger disse overskrider PNEC_w (PNEC for vann). Her vil det være sedimentlevende dyr som er mest eksponert. Porevannskonsentrasjonene er avhengig av konsentrasjonene av de aktuelle stoffene i sedimentene og fordelingskoeffisienten mellom sedimentet og porevannet (K_d). Som nevnt tidligere ble det utført porevannsanalyser av en blandprøve av sediment fra et av delområdene (MS04, [1]). Sjablongverdiene for K_d benyttet i beregningsverktøyet er konservative i den betydning at utlekkingsraten fra sediment til porevann overestimeres. Dette ble bekreftet av analysen av porevann fra delområde MS04. Delområde 1 har den samlede største overskridelsen av PNEC_w (Tabell 7), mens overskridelsene for delområde 2 og 3 er omtrent like store.

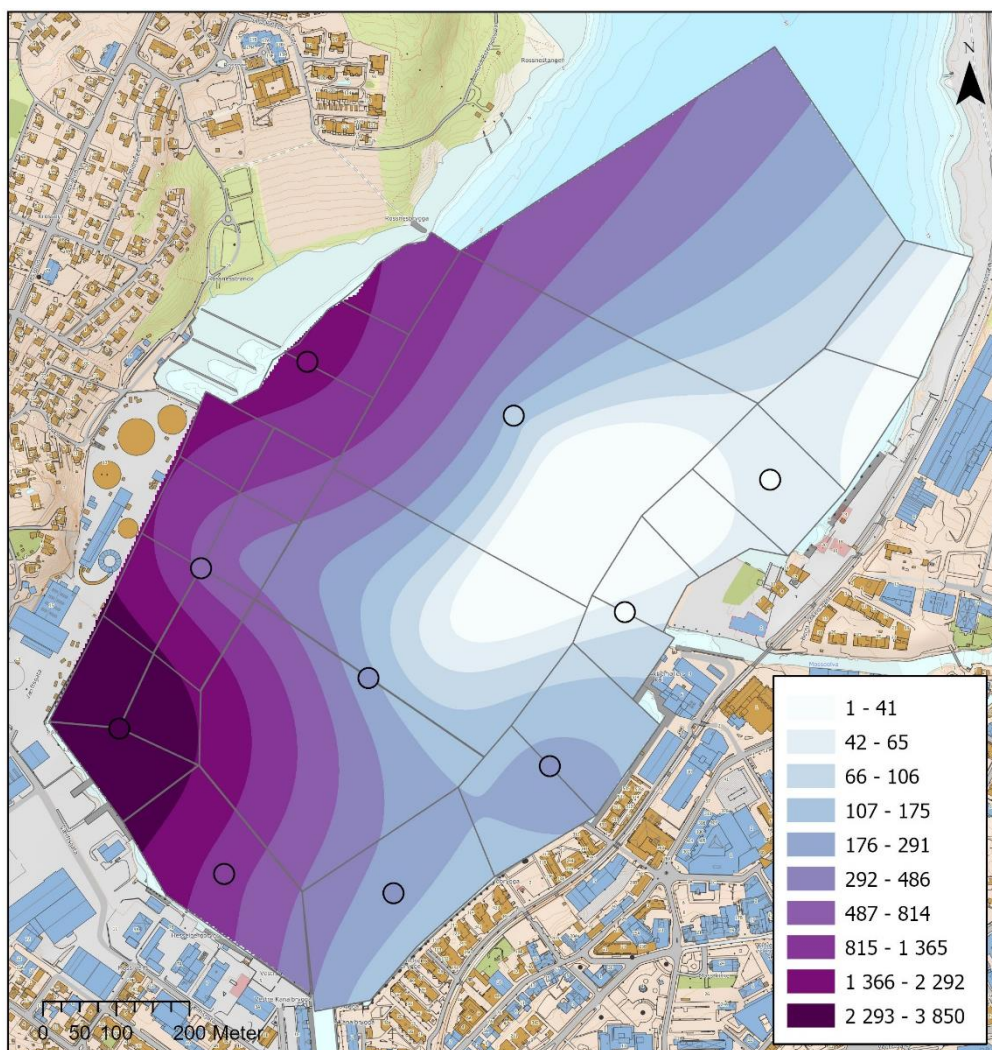
Beregnet sjøvannskonsentrasjon er basert på utlekking av porevann til overliggende vannmasser og hvor raskt disse skiftes ut (fornyres). Konsentrasjonen vil avta med økende vanddyb og hyppig vannutskifting, som følge av økende fortykning. Delområdene har ulikt vanddyb, men de fleste ligger grunnere enn 20 m. Kun MS07 og MS08 ligger dypere enn 20 m. Oppholdstiden for vannmassene vil være kortere for vannmassene i de grunne områdene enn i de dypere områdene. Som for de øvrige beregningene er det størst risiko ved sjøvannskonsentrasjonene i delområde 1, og omtrent lik i delområde 2 og 3 (Tabell 7).

Oppsummert viser risikovurderingen at delområde 1 utgjør den samlede største risikoen for det marine miljø. Delområde 2 og 3 utgjør omtrent samme grad av risiko for økologiske effekter (konsentrasjonene i porevann og sjøvann), mens risikoen for spredning og human helse er noe større i delområde 3 enn 2. Delområde 4 har gjennomgående mye lavere risiko enn de øvrige områdene, med unntak av for human helse. Her er risikoen ved delområde 3 og 4 omtrent like. Oppsummert risiko (i form av antall ganger overskridelser i forhold til fastsatte grenseverdier) er vist i tall i Tabell 7.

Tabell 7. Oppsummering av risiko for de aggregerte delområdene 1 – 4 i Mossesundet. Tallene er basert på standardiserte verdier kommet frem ved å summere opp antall ganger ulike analyserte parametere overskrider fastsatte grenseverdier. For ytterligere forklaring se teksten over.

Risikoområder basert på konsentrasjon		Spredning	Human helse	Porevann	Sjøvannskonsentrasjon	SUM
		Antall ganger overskridelse				
		Beregnet spredning i forhold til PNECs	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 %	Målt eller beregnet porevannskonsentrasjon i forhold til PNECw	Målt eller beregnet sjøvannskonsentrasjon i forhold til PNECw	
	1	6721	738	41292	329	49079
	2	1000	191	18018	124	19334
	3	499	82	21831	150	22562
	4	182	66	3478	39	3764

Miljøgiftene trifenyyl- og tributyltinn er bare analysert i hhv. 10 og 19 av det totale datasettets 64 prøver, og er derfor utelatt fra de foregående beregning av miljøgiftbelastning og romlige analyse. Konsentrasjonene av trifenyyl- og tributyltinn er så høye at de ville gi store utslag i den samlede miljøgiftbelastningen. Siden stoffene ikke er analysert i alle prøver ville bildet av miljøgiftbelastningen i området ikke blitt reelt. Eksempelvis har trifenyyltinn effektverdiene 150 i to av de analyserte prøvene (MS08) og 3850 (MS03), mens den gjennomsnittlige effektverdien estimert for de samme prøvene, basert på 22 miljøgifter, er hhv. 1.5 og 21.0. For disse prøvene ville gjennomsnittlig effektverdi blitt totalt dominert av bidraget fra trifenyyltinn, dersom denne miljøgiften hadde vært inkludert. Figur 13 viser den romlige utbredelsen av trifenyyltinns effektverdier alene, og illustrerer både de ekstremt høye verdiene og at det er langt mellom punktene. Trifenyyltinn benyttes som antibegroingsmiddel og kan derfor være brukt i bunnstoff, men også i treforedlingsindustri. Av de analyserte prøvene er det absolutt høyest konsentrasjoner i sedimentene utenfor gamle Moss verft, noe som kan tyde på bruk i bunnstoff. Det er som nevnt et begrenset antall prøver som er analysert for stoffet, en mer omfattende kartlegging anbefales derfor utført. Det er registrert høye konsentrasjoner i prøven fra området ved småbåthavna Betongen. Fra dette området er det også utført toksisitetstester på *Corofium*, men sedimentet viste ikke toksiske effekter. Det anbefales å utføre toksiske tester på flere sedimentprøver fra tiltaksområdet, og benytte informasjonen om total miljøgiftbelastning, inkludert nye analyser av trifenyyltinn for å avklare sammenhengen mellom miljøgiftbelastning og toksisitet. Dette kan gi et godt grunnlag for ytterligere avgrensning av områder som har behov for tiltak.



Figur 13. Romlig utbredelse av beregnet effektverdier for trifenylytinn (Trifenyltinnkation) i indre Mossesundet. Alle data er fra Rambøll (2010) og det er interpolert (ArcGIS topo-to-raster verktøy) mellom punkter sentrert i områdeinndelingen fra denne rapporten. Rutenettet indikerer de nye delområdene definert i kap. 3.1.1. (Bakgrunnskart: <https://openwms.statkart.no/skwms1/wms.topo4>)

4.4.2 Usikkerheter

Som nevnt over er det et beskjedent antall stedsspesifikke analyser av eksempelvis porevann, miljøgifter i fisk, tokstester og bløtbunnsfauna. Dataene overlapper derfor alle de vurderte delområdene. Dette betyr at det er usikkerhet knyttet til betydningen av stedsspesifikke variasjoner i sedimentene i de ulike delområdene.

Analyser av sedimentene er utført på blandprøver av fire paralleller fra hver stasjon. Dette for å fange opp variasjoner innen et område. Vi ser likevel at sedimenter hentet fra samme stasjon, av ulike aktører, kan variere mye. Eksempelvis varierer konsentrasjonen av ulike PAH-forbindelser i to prøver fra MS10-2 med en faktor 10.

5 Mulige tiltak

5.1 Generell vurdering

Ingen av sedimentprøvene som er tatt de siste 10-15 årene fra sørlige del av Mossesundet kan karakteriseres som rene. Alle prøver har konsentrasjoner av et eller flere stoffer i tilstandsklasse 4 eller 5. Hele sørlige del av Mossesundet utgjør derved en potensiell risiko for det marine miljø, hvor sedimentene på grunt vann (<20 m dyp) utgjør en større risiko enn sedimenter dypere enn 20 m [1]. Risikovurderingen gjennomført av Rambøll i 2010 viste at utlekking av porevann til overliggende vannmasser ga en så stor fortykning av miljøgiftene at risikoen for økologiske effekter var akseptabel. Risikovurderingen av delområdene i foreliggende rapport viser imidlertid en uakseptabel risiko for økologiske effekter ved utlekking av porevann til overliggende vannmasser. Det er ikke store forskjeller i miljøgiftkonsentrasjonene i prøver av de øvre 10 cm tatt i 2009 [1] og foreliggende undersøkelser. I de to risikovurderingene (2010 og foreliggende) er det benyttet samme vannutskiftingshastighet. Forskjellene i risiko har derfor trolig en sammenheng med at man i 2010 så området under ett, noe som ga et svært stort vannvolum.

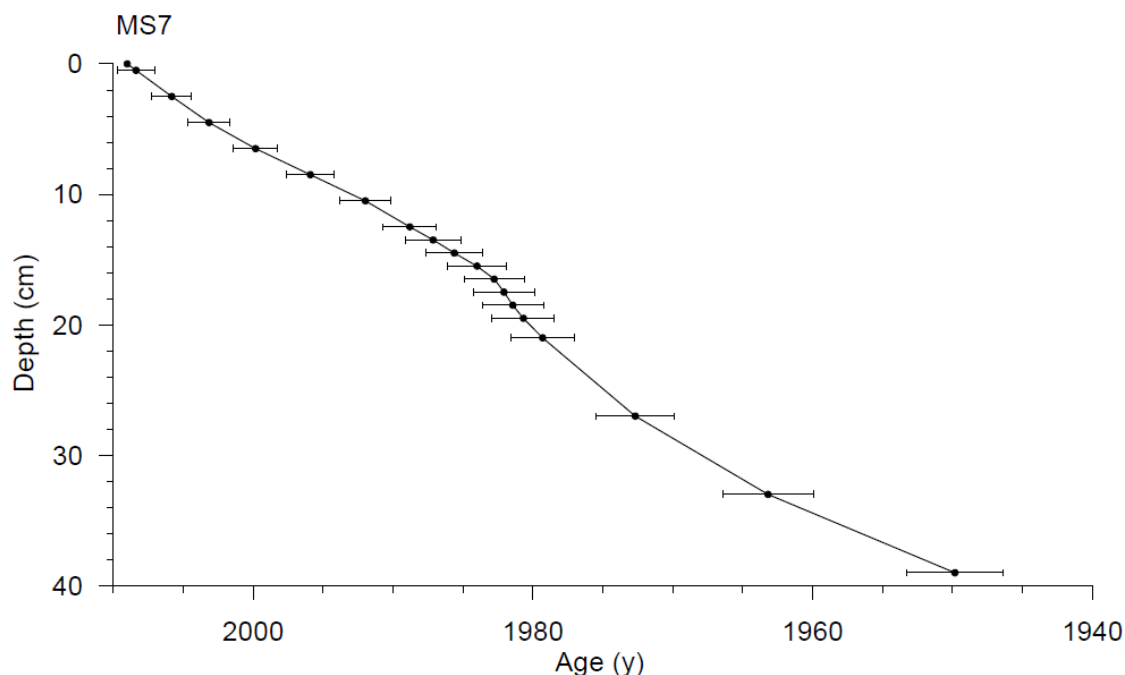
Helsedimenttestene med *Corofium volutator* viser at sedimenter i det aggregerte delområde 4 ikke har toksiske effekter på bunnlevende dyr. Det anbefales derfor at tiltak mot forurensede sedimenter begrenses til delområdene 1, 2 og 3. Dette utgjør et samlet areal på 240.000 m². Arealer dypere enn 20 m er da ikke inkludert.

For å bringe miljøgiftene ut av sirkulasjon fra forurenset sjøbunn er det tre hovedprinsipper; naturlig restitusjon, mudring, tildekking, eller en kombinasjoner av disse. Hvis tiltak skal gjennomføres er tildekking å foretrekke, både kostnads- og miljømessig. Det er større risiko for spredning av miljøgifter ved mudring enn ved tildekking. Mudring blir ofte valgt når det er behov for større seilingsdyp. På vestsiden av Mossesundet langs Jeløya er det relativt grunt. COWI har vært i kontakt med Aker Solution AS, og fått avklart at en oppgrunning (ved evt. tildekking) er akseptabelt for bedriften. Aker Solution AS har ikke behov for større seilingsdyp ved kai enn det de har i dag. Hele sørlige del av Mossesundet ligger under marin grense og ligger derved i risikoområdet for kvikkleire. Disse forholdene må avklares før det gjøres tiltak i området.

5.2 Naturlig restitusjon

Med naturlig restitusjon menes naturlig sedimentasjon av ikke-forurensede partikler. I overvåking av Mossesundet i 2009 ble det hentet opp sedimentkjerner fra de dypeste områdene i Indre Mossesundet, område MS07 og MS08 [1]. Radiometrisk aldersdatering av disse kjernene (²¹⁰Pb/¹³⁷Cesium) viste at konsentrasjonen av metaller i de dypeste områdene i Indre Mossesundet (MS07 og MS08) avtar fra bunnen av kjernene fra ca. år 1950 fram mot 2009 da kjernene ble tatt. For de organiske miljøgiftene var ikke denne tendensen like tydelig, men også for disse var tendensen at det er lavere konsentrasjoner i de øverste 10-20 cm (etter ca. 1980) enn det er dypere ned i sedimentene.

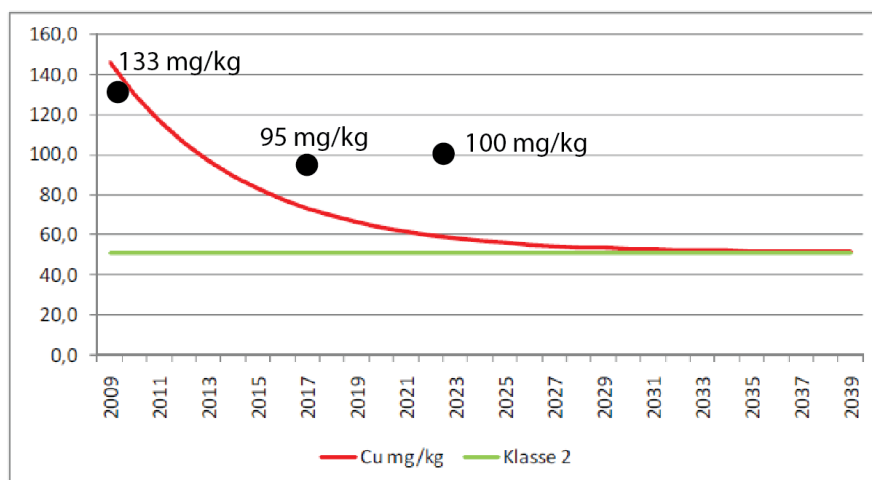
Dateringen av sedimentkjerner fra MS07 viste en tilnærmet lineær sedimentasjon fra 1950 (39 cm dyp i kjernen) til 2009, med noe raskere sedimentasjon på 1980 tallet (Figur 14). Dette gir en gjennomsnittlig sedimentasjonsrate på ca. 0,5 cm /år.



Figur 14: Datering av sedimentkjerne MS07 fra Mossesundet viser tilnærmet lineær sedimentasjonsrate, i gjennomsnitt 0,5 cm/år fra 1950 til 2009.

Den nedadgående trenden i miljøgifter mot toppen av sedimentkjernen, og relativt raske sedimentasjon i Indre Mossesundet gjorde at Rambøll konkluderte med at naturlig restitusjon ville være den mest aktuelle tilnærmingen i de dype (>20m) delene av Indre Mossesundet forutsatt at nytt tilført materiale ikke inneholder miljøgifter [1]. Figur 15 viser beregnet naturlig restitusjon av kobberforurensing i Indre Mossesundet hvor det er antatt at tilført materiale vil være 51 mg/kg, som tilsvarer klasse 2 iht. SFT TA-2229/2007 [1]. Ifølge denne beregningen vil tilstanden i toppsedimentene være tilnærmet lik det tilførte materialet etter ca. 20 år. Sammenlignet med målinger av kobberkonsentrasjonen (0-10 cm) i samme område i 2017 [6] og 2022 (denne rapporten) ser vi imidlertid at restitusjonen, i alle fall i dette dybdeintervallet, ikke har fulgt den beregnede utviklingen. Dette kan skyldes at bioturbasjon fremdeles blander inn gammelt forurenset materiale i sedimentene 0-10 cm, og/eller at tilførselen av kobber har ligget høyere enn den antatte verdien og illustrer viktigheten av å få kontroll på kildene til forurensingen. Hverken naturlig restitusjon, tildekking, eller mudring vil ha varig effekt om tilført materiale er forurenset.

I henhold til M-608/2016 [20], er øvre grense for tilstandsklasse 2 på 84 mg/kg, og kobberkonsentrasjonen i alle prøvene faller etter denne klassifiseringen innunder tilstandsklasse 4 (dårlig).



Figur 15: Anslått tid for restitusjon av sedimentene i dypområdet i sørlig del av Mossesundet (MS07) basert på at tilførselen av nytt materiale har en konsentrasjon av kobber (Cu) på 51 mg/kg (Rambøll, 2010). Svarte punkter viser observert kobberkonsentrasjon i sedimentprøver (0-10 cm) fra samme område i 2009 [1], 2017 [6] og i 2022 (denne rapporten). Y-aksen angir konsentrasjon som mg/kg TS. Grønn linje angir tilstandsklasse 2 iht. SFT TA-2229/2007 (51 mg/kg).

I de grunnere områdene vil sedimentasjonsraten være lavere enn i dypet, og naturlig restitusjon i disse områdene vil derfor ta lenger tid. Resultater fra 2009 indikerte liten sedimentasjon og stedvis erosjon i de grunne områdene langs land. Ser vi på miljøgiftkonsentrasjoner på ulike sedimentdyp er det imidlertid en tendens til at prøver tatt av topplaget (0-1 cm), har lavere konsentrasjoner sammenlignet med prøver av 0-10 cm. Dette kan indikere at det faktisk har foregått en naturlig restitusjon også i de grunne områdene de siste årene. Ser vi f.eks. på konsentrasjonen av kvikksølv i område MS02 og MS03 langs vestsiden av Mossesundet er denne i tilstandsklasse 4 og 5 for de fleste av 0-10 cm prøvene, mens alle prøver av sedimenter fra 0-1 cm har konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2. En tilsvarende trend kan sees for kobber (Cu), PAH-er, og til en viss grad PCB-7. Denne tendensen er ikke like tydelig på østsiden av sundet. For eksempel er det funnet både kobber og PCB tilsvarende tilstandsklasse 5 i toppsedimenter i område MS10-01 og MS10-02 nord for Mosseelva.

Sedimentenes kornfordeling Figur 10 viser at det er liten sedimentasjon av finkornede partikler i de grunne områdene langs vestsiden av sundet hvor det er påvist høye konsentrasjoner av miljøgifter. Det samme gjelder østsiden av sundet i området ved Peterson Linerboard AS. Her er det lite trolig at naturlig restitusjon vil oppnås i overkommelig fremtid. Ved utløpet av Mosseelva er sedimentene grovkornet. Her er sannsynligvis sedimenttilførselen såpass stor at området vil oppnå naturlig restitusjon tidligere enn andre områder med grovkornet sediment. I dypområdene med finkornet sediment er det stabil akkumulasjon og sjansen for naturlig restitusjon bør være god.

5.3 Mudring og deponering

Det er ingen signaler om behov for økt seilingsdyp i sørlige del av Mossesundet. Mudring ansees derfor ikke å være nødvendig. Dette medfører at det heller ikke vil være behov for deponering av masser.

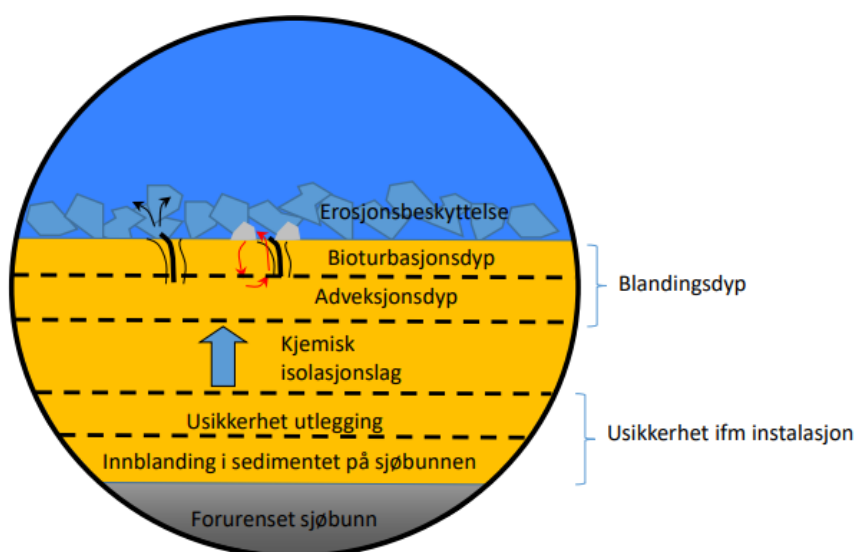
5.4 Tildekking

Tildekking av forurensede sedimenter skal beskytte organismer som lever på og i sjøbunnen mot miljøgiftene i sedimentet og hindre spredning til vannet over tildekkingen. For å ivareta dette må tildekkingen oppfylle følgende funksjoner:

- › Hindre at tildekkingslaget får erosjonsskader
- › Hindre at bølger og vannstrøm gir økt forurensningstransport gjennom tildekkingslaget og ned i det forurensete sedimentet
- › Hindre organismer som lever på og i sjøbunnen å komme i direkte kontakt med det forurensete sedimentet under tildekkingslaget
- › Redusere transporten av miljøgifter gjennom tildekkingslaget slik at miljømålet for overflatesedimentet overholdes.

Ved prosjektering av lagtykkelsen må det tas hensyn til følgende punkter, vist i Figur 16:

- › Bioturbasjonsdyp
- › At deler av det forurensete sedimentet blandes med tildekkingsmassene ved utlegging
- › Usikkerhet og variasjon i konstruert lagtykkelse sammenlignet med designet tykkelse.



Figur 16: Prinsippskisse for prosjektering av tildekkingslag over forurenset sjøbunn [21]

Tildekkingslaget kan konstrueres på ulike måter:

- › Konvensjonell isolasjonstildekking
- › Aktiv isolasjonstildekking, ved tilsetning av aktive substanser som aktivt kull, apatitt, eller leirmineraler
- › Konvensjonell tynn-tildekking (fremskynder naturlig restitusjon)
- › Aktiv tynn-tildekking, ved tilsetning av aktive substanser som aktivt kull, apatitt, eller leirmineraler

Nøyaktig oppbygging av tildekkningen må prosjekteres før tiltaket. Et anbefalt minimum for prosjektert erosjonslag i trafikkerte områder er 10 cm, dette laget skal også være et bioturbasjonslag. I tidligere prosjekter er det benyttet ulike lagtykkelser i tildekkning over forurenset sjøbunn. Tildekking av dypvannsdeponiet ved Malmøykalven i indre Oslofjord ble dekket til med 40 cm knust stein (sand og grus størrelse). Hovedtildekkningen i Sandefjordsfjorden besto av 15 cm sand (filterlag). I erosjonsutsatte områder ble det i tillegg benyttet grovere erosjonslag som topplag. Tildekkingstykkelsen varierte mellom 15 og 30 cm [21]. Bioturbasjonsdyptet regnes gjerne som de øvre 20 cm av sedimentet. Tildekkingslaget bør følgelig være tykkere enn dette hvis hensikten er å hindre kontakt mellom gravende dyr og forurenset sediment. Tynntildekking ved tilsetning av aktivt kull er i mindre grad benyttet i Norge. Det er utfordringer med å få

plassert det aktive kullet på bunnen, og studier har vist at rekoloniseringen av bløtbunnsfaunaen er dårligere i områder hvor aktivt kull inngår i dekkmaterialet [22]. Ved prosjektering av tildekkingslaget må massene som skal benyttes gjennomgå testprogram for tildekkingsmasser i henhold til veileder M-411/2015 [23].

6 Kost-nytte-vurdering og prioritering av tiltak

For å kunne anslå hva kostnadene kan være ved tildekking i tiltaksområdet er det benyttet enhetspriser fra tilsvarende prosjekter (høy og lav kostnad) i Bergen havn og området rundt. Et overslag er vist i Tabell 8. Det er lagt til grunn et tildekkingslag på 30 cm. Hvor tykt laget bør være og kravet til erosjonssikring må prosjekteres spesielt. Det må da tas hensyn til hvor sterke krefter mot bunnen som må regnes med fra skip som benytter området. Det presiseres at enhetspriser og kostnader er tentative. Det er først når entreprenør velges at kostnadene kan fastsettes.

Tabell 8. Anslåtte kostnader ved tildekking av sjøbunnen i sørlige del av Mossesundet

DELOMRÅDE 1	Areal	m ³	Tonn	Kr/m ²	Kr/tonn	Kr/delområde
Tildekking 30 cm lav	47 924			250		11 981 000
Tildekking 30 høy	47 924			450		21 565 800
DELOMRÅDE 2						
Tildekking 30 cm lav	92 498			250	250	23 124 500
Tildekkin 30 høy	92 498			450	450	41 624 100
DELOMRÅDE 3						
Tildekking 30 cm lav	99 982			250	250	24 995 500
Tildekkin 30 høy	99 982			450	450	44 991 900
DELOMRÅDE 4						
Tildekking 30 cm lav	283 970			250	250	70 992 437
Tildekkin 30 høy	283 970			450	450	127 786 386
TILDEKKING DELOMRÅDE 1, 2, 3						
lav	240 404			250	250	60 101 000
høy	240 404			450	450	108 181 800

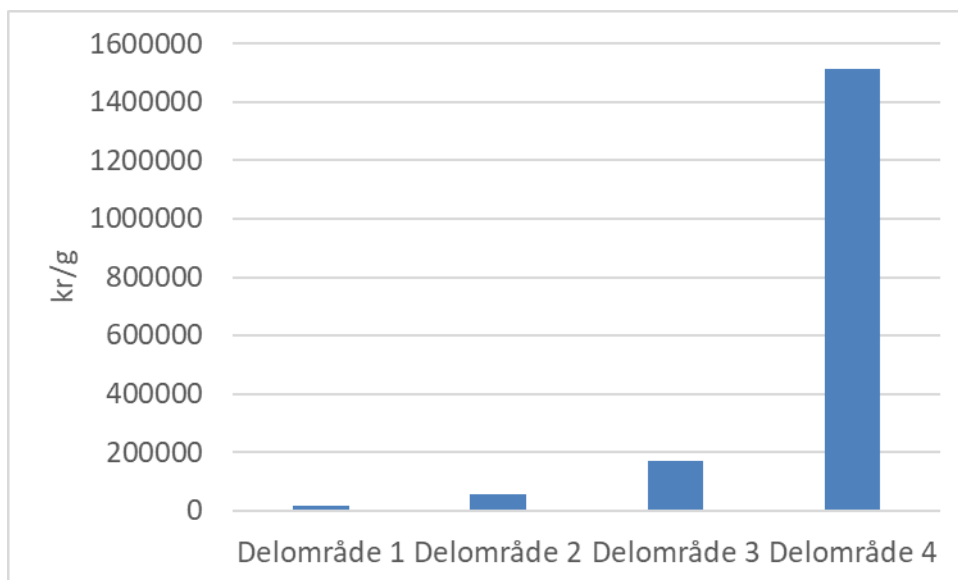
Målet med tiltak mot forurenset sjøbunn er å bringe miljøgiftene ut av sirkulasjon, da vil spredningen av miljøgifter opphøre og det marine miljøet i Mossesundet blir derved spart for denne tilførselen. I risikovurderingen er årlig spredning fra sedimentene beregnet (F_{diff} , F_{skip} , F_{org} $g/m^2/år$). For å kunne vurdere kost-nyttene av å gjennomføre tiltak i de ulike delområdene er derfor kostnadene ved tiltaket sett opp mot årlig spredning fra sedimentene ($g/m^2/år$) (Tabell 9). Jo lavere kostnaden er per gram jo mer kostnadseffektivt er tiltaket.

Tabell 9: Kostnader (kr/g som spres per år) ved å hindre spredning av kobber, PAH, PCB og TBT fra sedimentene til vann og organismer i de ulike delområdene i Mossesundet hvor tiltak foreslås. Mengde spredt er basert på beregninger av F_{diff} , F_{skip} , F_{org} i $g/m^2/år$.

Stoff	Delområde 1		Delområde 2		Delområde 3		Delområde 4	
	Lav	Høy	Lav	Høy	Lav	Høy	Lav	Høy
Kobber	3 208	6 723	5 221	4 429	24 348	15 431	34 838	62 709
Sum PAH16	72	129	1 377	2 479	2 173	3 912	58 588	105 458
Sum PCB7	51 042	91 876	209 298	376 737	653 095	1 041 229	5 680 333	10 224 599
Tributyltinn	2 823	5 081	5 620	10 116	4 608	8 294	281 938	507 489
Snitt	14 286	25 952	55 379	98 440	171 056	267 217	1 513 924	2 725 064

Beregningene viser at kostnadene ved å hindre kobber, PAH, PCB og TBT til å spres fra sedimentene varierer betydelig avhengig av stoff og delområde. Tabell 9 viser at PCB koster mest å fjerne per gram, mens PAH har en lavere kostnad per gram. Dette betyr at det spres relativt mye mer PAH fra sedimentene enn PCB.

Det oppnås størst miljøgevinst ved å dekke til delområde 1, fire ganger større gevinst enn delområde 2, og 12 ganger større gevinst enn tildekking av delområde 3. Delområde 4 har det største arealet og den laveste spredningen av miljøgifter, noe som gir høy kostnad i forhold til miljøgevinst (Figur 17).



Figur 17: Gjennomsnittlige kostander (NOK) per gram kobber, sumPAH16, sumPCB7 og TBT man sparer Mossesundet for av utlekking fra forurensede sedimenter per år, hvis tiltak gjennomføres.

7 Overvåking under og etter tiltak

Ved tildekking er det en viss fare for spredning av forurensning fra sjøbunnen, dette er mest kritisk i første etappe. Tildekkingen utføres etappevis i flere lag. Spredning av partikler omfatter derfor for det meste selve tildekkingsmaterialet. Spredningen vil være begrenset. Ved tiltaksgjennomføring overvåkes turbiditeten i en gradient utenfor det definerte tiltaksområdet, for å kontrollere og beregne masseflukt.

Det tildekkede område kontrolleres årlig etter tiltak for å kontrollere at tildekkingen er intakt og hvorvidt det sedimenterer nytt rent eller forurenset materiale over tildekkingen. Prøvetaking for kjemiske analyser bør begrenses til den øver 1 cm av ny sjøbunn.

Ved tildekking av sjøbunnen må utlekkingen fra sjøbunnen (bentiske flukskammere) avklares før tiltaket og etter tiltaket. Etterkontrollen bør foregå over noen år etter tiltaket.

8 Konklusjoner og anbefalinger

En oppdatert risikovurdering (basert på Veileder M-409/2015) av forurensede sedimenter i sørlige del av Mossesundet (tiltaksområdet) har vist at sedimentene er forurenset av metaller og organiske miljøgifter i såpass høye konsentrasjoner at de utgjør en uakseptabel risiko for marine organismer. Det er metallene kobber og kvikksølv, og de organiske miljøgiftene PAH og PCB som utgjør størst risiko.

COWI har delt inn tiltaksområdet i fire aggregerte områder basert på samlet miljøgiftbelastning. Det er tatt utgangspunkt i 22 miljøgifter og hvor mange ganger konsentrasjonen av hver av disse overskrider grenseverdien for effekter ved langtidseksponering (MAC-Qs). For å få en verdi (effektverdi) per prøve er gjennomsnittet av overskridelsene benyttet. På denne måten kan alle prøver rangeres etter økende miljøgiftbelastning. Alle prøver med unntak av en prøve, har en verdi >1 , hvilket betyr at det er en risiko for økologiske effekter på marine organismer. COWI har sammenholdt disse dataene med helsedimenttoksisitetstester, utført på sedimenter fra 3 delområder. Ingen av testene vist toksiske effekter. Miljøgiftbelastningen i sedimentene fra disse tre områdene varierte fra 1,0 til 2,3, hvilket kan bety at 9 av delområdene har sedimenter som ikke er toksiske.

De fire aggregerte områdene viser stor variasjon i konsentrasjoner av miljøgifter, risiko for spredning, sediment og vannlevende dyr. Hvor område 1 utgjør størst risiko. Dette er områdene utenfor gamle Moss verft, nordligste del av kaiområdet til Aker Solution AS og Peterson Linerboard AS. Samlet risiko (sum av overskridelser definert ved beregninger av spredning, porevann i sedimentene, sjøvannskonsentrasjon og human helse) er mer enn dobbelt så høy i dette området som de neste to områdene (område 2 og 3). Samlet risiko i disse to områdene er mer enn 5 ganger høyere enn i område 4.

For å bringe miljøgiftene ut av sirkulasjon er det i hovedsak mudring eller tildekking som er de aktuelle metodene. Det er ingen signaler om behov for økt seilingsdyp innen tiltaksområdet, mudring ansees derfor ikke som et egnet eller nødvendig tiltak. Kostnadene ved tildekking har en arealpris, hvor erfaringer fra tilsvarende prosjekter i Bergensområdet tilsier fra 250 til 450 kr/m². Kostnadene ved opprydding i de 4 aggregerte delområdene er derved avhengig av størrelsen på områdene som er henholdsvis ca. 50.000, 90.000, 100.000 og 280.000 m². Siden forurensningen er absolutt høyest og risikoen for skade på marint liv er størst i område 1, er det mest kostnadseffektivt å rydde i dette området først.

COWIs vurderinger er basert på data for 22 miljøgifter i 42 sedimentprøver fra tiltaksområdet, samlet over 15 år, med en supplerende prøvetaking i 2022. Trifenylytinn har vært benyttet som antibegroingsmiddel i bunnstoff og treforedlingsindustri. Siden stoffet er analysert i et begrenset antall av prøvene, er det ikke inkludert i den totale miljøgiftbelastningen nevnt i teksten ovenfor. Stoffet er svært giftig og forekommer stedvis i svært høye konsentrasjoner i tiltaksområdet. COWI utelukker ikke at den totale miljøgiftbelastningen i området kan endres hvis dette stoffet tas med i vurderingene, og anbefaler derfor at det tas flere prøver i tiltaksområdet for analyse av dette stoffet. Trifenylytinn forekommer i høyest konsentrasjoner i området utenfor gamle Moss verft og ser derfor ut til å ha sammenheng med bruk av bunnstoff. Dette området har også den høyeste miljøgiftbelastningen basert på de øvrige 22 stoffene. Trifenylytinn i sedimentene utenfor Peterson Linerboard AS er imidlertid uavklart. I dette området finnes også svært høye konsentrasjoner av antracen (en PAH-forbindelse «tjærestoff»). Flere prøver fra grunt vann i samme område viser både lave og svært høye konsentrasjoner av antracen. Fordelingen utover i sundet er uavklart. Det anbefales derfor flere prøver fra området utenfor Peterson, Rabben for å avklare omfanget av forurensningen.

Toksisitetstestene som er utført på sedimenter fra 3 områder i sundet viser ikke toksiske effekter, selv om samlet miljøgiftbelastning tilsier risiko for effekter. Det anbefales derfor at det tas flere sedimentprøver i tiltaksområdet for tokstesting for å avgrense områder uten toksiske effekter ytterligere. Sorteringen av delområder basert på beregnet miljøgiftbelastning danner et godt grunnlag for valg av nye prøvelokaliteter.

9 Referanser

- [1] Rambøll, «Miljøtekniske undersøkelser og risikovurdering,» Moss kommune, 2010.
- [2] SFT, «Risikovurdering av forurenset sediment - TA2230/2007,» 2007.
- [3] NIVA, «Kartlegging av sjøarealer i Moss,» 2023.
- [4] Moss kommune, «Kildekartlegging av miljøgifter til Mossesunder,» 2022.
- [5] Golder Associates, «Prøvetaking og kartlegging av miljøgifter i sedimenter utenfor Peterson, Moss,» 2013.
- [6] Rambøll, «Temanotat – Kartlegging av forurensete sedimenter i Mossesundet og Verlebukta,» BaneNor, 2018.
- [7] COWI, «Nytt Dobbeltspor Sandbukta - Moss - Såstad. Sedimentundersøkelse i Mossesundet og Verlebukta 2019.,» 2019.
- [8] WSP, «Vedlegg 5 til søknad om mudring og utfylling - Lokale forhold, flyfoto og bilder av området med beskrivelse av planlagte arbeider og avbøtende tiltak.,» 2021.
- [9] WSP, «Vedlegg 5 til søknad om mudring og utfylling – Lokale forhold, flyfoto og bilder av området med beskrivelse av planlagte arbeider og avbøtende tiltak.,» 2022.
- [10] S. Valdernesnes og K. Julshamn, «Undersøkelser av fisk og skalldyr i Mossesundet som utgangspunkt for kostholdsrad – del 1: Fisk.,» 2010.
- [11] S. Valdernesnes og K. Julshamn, «Undersøkelser av fisk og skalldyr i Mossesundet som utgangspunkt for kostholdsrad - del 2: Skjell,» 2010.
- [12] Miljødirektoratet, «M-409 Risikovurdering av forurenset sediment.,» 2015.
- [13] Rambøll Sweco, «Temanotat - Kartlegging av forurensete sedimenter i Mossesundet og Verlebukta,» 2018.
- [14] Rambøll Sweco, «Temanotat - Overvåking av bløtbunnsfauna,» 2019.
- [15] COWI Medins, «Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2020.,» 2021.
- [16] COWI Medins, «Undersøkelse av bløtbunnsfauna i Mossesundet og Verlebukta, 2021,» 2022.
- [17] B. Rygg, «Effect of sediment copper on benthic fauna,» *MARINE ECOLOGY - PROGRESS SERIES*, vol. 25, pp. 83-89, 1985.
- [18] E. Oug, K. Næs og B. Rygg, «Relationship between soft bottom macrofauna and polycyclic aromatic hydrocarbons (PAH) from smelter discharge in Norwegian fjords and coastal waters,» 1998.
- [19] Miljødirektoratet, «M-350/2015 Veileder for håndtering av sediment - revidert 25. mai 2018,» 2015.
- [20] Miljødirektoratet, «Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota - revidert 30.10.2020,» 2016.
- [21] M. Moseid og E. Eek, «Appendiks – prosjekteringsrapport tildekking. Oppdrag: 606405-01-DP Tiltak forurenset sjøbunn Sandefjord, 48 s.,» 2016.
- [22] NIVA, «Undersøkelser av kjemisk utlekking og biota på testfelt på sjøbunnen i Grenlandsfjordene 2018-2019. Rapport L.nr. 7432-2019. 114 s.,» 2019.
- [23] Miljødirektoratet, «M411 Testprogram for tildekkingsmasser,» 2015.

Vedlegg A: Klassifiserte analyseresultater

Alle data er klassifisert etter M608/2016. TBT er klassifisert etter forvaltningsmessige grenseverdier. Fullstendig analyserapporter er gitt i Vedlegg E.

Parameter	MS01	MS02	MS03	MS04	MS05	MS06	MS07	MS08	MS09	MS10	MS12	MS13	MS14	MS10-1	MS10-3	MS11	MS11
	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm
arsen (As)	21	25	23	10	20	13	41	38	12	22	7,1	10	12	1,99	16,9	10,1	2,9
blei (Pb)	95	162	512	69	79	42	61	69	89	21	30	31	42	15,4	45,9	54,7	11,5
kadmium (Cd)	1,7	1,7	1,6	0,8	1,4	1,1	2,4	2,2	2,4	0,4	0,28	0,3	0,55	0,7	1,74	0,31	0,1
kobber (Cu)	124	256	443	166	165	70	133	117	122	63	40	35	46	97,7	119	82,8	26,2
nikkel (Ni)	45	50	68	30	42	29	70	79	54	44	34	38	38	19,1	48,3	36,9	19,7
totalt kvik (Hg)	0,91	1,6	5	0,66	0,76	0,29	0,54	0,7	1,9	0,11	0,1	0,14	0,25	0,2	0,38	0,2	0,2
nikkel (Ni)	30	34	44	23	27	17	38	40	31	35	20	21	22	17,7	29,2	22,5	12,5
zink (Zn)	305	310	459	199	283	178	293	292	306	169	132	125	170	116	246	164	58,7
Sum 7 PCB	40,2	70	79	70	84,5	19,9	37,2	50,6	90	165,9	26,6	24,6	88,9	152,05	79,4	119,03	12,89
Naftalen	150	72	2000	110	270	50	61	110	300	50	50	58	50	364	42	31	10
Acenaftylen	82	59	340	87	260	63	120	120	64	28	20	34	20	89	10	10	10
Acenaften	71	50	1000	62	100	50	50	50	110	50	50	50	50	138	78	25	10
Fluoren	83	51	1400	88	240	50	50	81	170	50	50	50	50	204	86	26	10
Fenantren	550	370	3900	580	1900	110	200	350	420	120	59	380	160	535	210	208	32
Antracen	550	280	3900	450	1200	270	920	1200	4700	660	30	110	97	83700	2480	279	84
Fluoranten	1600	970	18000	1700	3600	340	540	720	780	650	140	760	350	441	1290	591	77
Pyren	1700	1100	16000	1900	3100	320	520	650	610	480	120	660	320	336	697	440	62
Benzo[a]antracen	740	400	7100	890	1600	160	230	310	270	340	75	280	150	120	414	302	30
Krysen	610	330	5800	720	1100	130	160	240	200	280	63	300	150	159	507	495	54
Benzo[b]fluoranten	890	440	5000	910	1300	160	230	320	210	170	87	360	160	80	494	360	39
Benzo[k]fluoranten	420	210	3100	440	740	79	120	150	130	100	50	190	86	68	239	263	29
Benzo[a]pyren	830	380	6000	830	1500	140	210	250	230	170	58	300	140	115	279	326	39
Indeno[1,2,3-cd]pyren	880	400	5600	790	1300	210	320	450	270	150	94	400	180	59	152	185	29
Dibenzo[a,h]antracen	200	93	1400	190	270	50	68	97	71	50	50	88	50	14	42	46	10
Benzo[ghi]perylene	760	370	4500	720	1100	200	290	390	350	120	90	370	160	49	196	208	37
Sum PAH(16) EPA	10116	5575	85040	10467	19580	2382	4089	5488	8885	3468	1086	4390	2173	86471	7216	3795	562
TBT	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a	i.a

Parameter	MS01	MS02	MS03	MS04	MS05	MS06	MS07	MS08	MS01	MS02	MS03	MS04	MS05	MS06	MS07	MS08	MS01	MS02	MS03
	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm
Arsen (As)	12,9	14,1	17,5	18,3	13,2	34	30	18	27,2	25,6	23,1	27,7	25,8	29	33	45	23	20	25
Bly (Pb)	39,4	47,7	56,5	47,5	52	72	66	63	40	44,8	48	40,3	50,4	66	64	65	47	42	50
Kadmium (Cd)	0,54	0,52	0,65	0,32	0,32	2	1,7	0,18	0,51	0,46	0,32	0,38	0,35	0,63	0,54	0,14	0,25	0,15	0,11
Kobber (Cu)	59,2	67,5	69,8	63,5	69,4	120	95	58	55,2	59,9	60,4	51,4	62,8	94	82	59	56	43	51
Krom (Cr)	34,3	41,5	44,1	39	37,7	52	53	50	33	41	41,2	33,8	37,6	51	53	57	44	42	48
Kvikksølv (Hg)	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,287	0,238	0,206	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,247	0,224	0,162	0,449	0,335	0,437
Nikkel (Ni)	24,4	28,9	28,6	28,9	26,5	36	35	35	24,6	29,2	28,4	26,6	28,8	35	36	42	31	27	33
Sink (Zn)	125	147	160	142	139	270	230	170	122	140	143	136	139	200	190	200	150	140	160
Sum 7 PCB	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	24	25,1	25,7
Naftalen	81	17	24	17	23	16	16	12	18	18	18	24	22	16	15	11	23	18	20
Acenaftalen	10	10	10	10	10	59	40	11	10	10	10	10	10	35	33	14	22	16	16
Acenaften	33	10	19	10	13	12	13	10	10	10	10	10	12	14	11	10	11	10	12
Fluoren	34	13	35	10	18	21	22	12	10	10	10	10	13	21	17	10	22	14	17
Fenantren	203	76	182	70	116	120	120	88	59	57	69	60	185	170	120	68	140	83	110
Antracen	147	116	124	84	110	300	310	84	132	81	68	77	93	270	360	82	160	120	99
Fluoranten	333	239	421	200	297	420	380	420	166	162	202	175	326	430	330	200	500	500	500
Pyren	293	250	455	203	300	400	360	360	180	184	233	184	304	400	320	210	310	280	310
Benzo[a]antracen	149	106	188	98	130	170	150	210	73	78	98	83	116	190	150	110	500	500	500
Krysen	145	135	231	116	142	120	98	170	97	96	122	103	144	150	110	78	87	89	100
Benzo[b]fluoranten	190	181	293	188	189	350	300	390	136	137	200	164	187	340	320	260	280	280	300
Benzo[k]fluoranten	145	119	192	115	136	110	94	140	89	85	109	108	134	100	87	90	100	100	100
Benzo[a]pyren	163	162	240	124	156	220	190	240	100	100	141	112	151	230	190	140	160	150	160
Indeno[1,2,3-cd]pyren	123	150	230	111	142	160	160	190	102	92	140	119	138	150	150	130	130	140	160
Dibenzo[a,h]antracen	26	30	52	25	30	43	150	42	20	23	35	24	30	43	39	32	30	27	34
Benzo[ghi]perylen	147	218	308	176	191	170	39	230	131	127	215	154	178	150	170	170	170	200	220
Sum PAH(16) EPA	2222	1832	3004	1557	2003	2691	2442	2609	1333	1270	1680	1417	2043	2709	2422	1615	2645	2527	2658
TBT	70,5	67,7	87,4	70,7	55,8	76	120	58	35,6	40,3	46,7	32,1	32,8	83	78	24	i.a.	i.a.	i.a.

	MS04	MS05	MS09	MS10-1	MS10-2	MS10-2	MS10-2	MS10-3	MS10-3	MS01-1	MS01-2	MS01-3	MS01-4
Parameter	0-1_cm	0-1_cm	0-1_cm	0-5_cm	0-5_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm
Arsen (As)	18	26	19	8,2	4,6	15	10	4,4	14	21	13	13	16
Bly (Pb)	45	60	50	86	47	83	25	13	74	140	46	44	190
Kadmium (Cd)	0,096	0,21	0,58	1,2	1,6	1,3	0,44	0,054	1,5	1,3	0,65	0,62	0,82
Kobber (Cu)	47	61	74	250	190	84	34	26	180	110	59	54	120
Krom (Cr)	42	48	49	36	41	54	42	11	39	41	32	28	34
Kvikksølv (Hg)	0,337	0,506	0,352	0,211	0,083	0,394	0,119	0,048	0,33	1,82	1,12	0,426	1,41
Nikkel (Ni)	30	33	32	44	46	38	22	12	27	33	27	23	28
Sink (Zn)	140	180	180	1500	500	360	130	64	280	260	160	150	280
Sum 7 PCB	20,1	30,2	38,7	0	0	0	0	0	0	95,5	19,9	21	34
Naftalen	17	270	21	110	36	200	33	160	640	120	30	35	210
Acenaftalen	15	29	71	33	250	44	13	330	52	54	21	14	43
Acenaften	10	97	11	130	280	97	16	46	290	150	16	14	200
Fluoren	14	87	20	120	180	120	26	170	280	160	24	21	160
Fenantren	79	490	95	410	190	600	150	2900	1100	1500	170	110	1300
Antracen	97	230	280	130000	370000	790	190	910	2300	590	140	140	500
Fluoranten	500	720	500	580	340	3100	340	8200	2100	3400	450	530	2900
Pyren	260	710	320	360	130	2100	270	6500	1500	3300	440	550	2600
Benzo[a]antracen	500	500	500	280	110	780	88	3400	370	1700	210	260	1400
Krysen	89	240	96	240	97	600	99	2900	260	1000	170	160	870
Benzo[b]fluoranten	280	510	310	280	89	1200	170	2900	950	2300	440	460	1800
Benzo[k]fluoranten	84	190	100	100	23	430	64	1000	260	810	160	170	650
Benzo[a]pyren	150	330	160	220	63	740	97	3400	470	1800	300	330	1400
Indeno[1,2,3-cd]pyren	140	240	130	130	130	440	59	2500	260	1200	250	240	950
Dibenzo[a,h]antracen	29	54	30	34	13	100	0	400	49	240	44	44	170
Benzo[ghi]perylene	200	290	180	120	18	460	69	2100	280	840	190	200	650
Sum PAH(16) EPA	2464	4987	2824	133147	371949	11801	1684	37816	11161	19164	3055	3278	15803
TBT	i.a.	i.a.	i.a.	89	120	i.a.	i.a.	i.a.	i.a.	15	25	23	12

	MS01-5	MS02-1	MS02-2	MS02-3	MS02-4	MS03-1	MS03-2	MS03-3	MS06-1	MS06-2	MS07-2	MS09-1
Parameter	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm	0-10_cm
Arsen (As)	22	17	24	14	23	19	29	22	13	9,1	25	5,6
Bly (Pb)	110	320	100	190	120	210	230	280	43	41	94	78
Kadmium (Cd)	1,4	0,89	1,8	0,48	1,3	0,62	2,3	1,2	0,78	0,93	1,6	1,2
Kobber (Cu)	130	150	160	140	190	140	410	700	56	55	100	72
Krom (Cr)	45	33	47	27	44	28	60	42	25	22	51	21
Kvikksølv (Hg)	1,65	2,44	0,937	4,798	2,12	6,07	3,83	3,11	0,86	0,403	1,07	1,78
Nikkel (Ni)	33	25	34	23	34	25	42	34	19	16	32	16
Sink (Zn)	260	390	280	190	260	250	450	410	140	130	250	210
Sum 7 PCB	51,6	69,2	53,9	137,2	48	57,6	139	230,9	32,4	22,8	65,7	63,7
Naftalen	84	180	39	89	75	190	200	2200	36	11	58	21
Acenaftylen	64	200	34	73	36	180	68	170	22	27	43	25
Acenaften	96	240	33	120	61	190	110	1000	16	10	30	25
Fluoren	130	540	46	150	76	230	150	1100	27	13	53	29
Fenantren	1400	4900	380	1500	610	2400	1200	5200	190	63	370	190
Antracen	540	2600	250	650	340	770	570	2100	210	170	330	390
Fluoranten	3800	11000	1100	4000	1500	5500	3100	7500	520	250	1200	610
Pyren	3200	9500	1100	4100	1500	7900	3800	7100	580	230	1400	500
Benzo[a]antracen	1600	4100	550	1900	740	2900	1500	3000	280	130	560	230
Krysen	1200	3200	390	1300	630	2300	1200	2500	200	89	390	140
Benzo[b]fluoranten	2100	5700	980	2400	1300	6000	2800	4800	490	240	1200	360
Benzo[k]fluoranten	760	2200	330	830	440	2100	950	2000	170	84	400	120
Benzo[a]pyren	1600	3300	690	1900	900	4600	2000	2700	330	150	780	230
Indeno[1,2,3-cd]pyren	1100	1400	580	1300	680	3600	1500	3000	280	140	640	210
Dibenzo[a,h]antracen	190	600	100	240	120	620	270	590	52	26	120	38
Benzo[ghi]perylen	720	2200	430	860	490	2500	1000	1900	190	99	500	140
Sum PAH(16) EPA	18584	51860	7032	21412	9498	41980	20418	46860	3593	1732	8074	3258
TBT	6,9	76	87	74	1200	40	370	120	57	4,6	14	87

Vedlegg B: Risikovurdering

RISIKOVURDERING DELOMRÅDE 1:

GENERELLE PARAMETERE					
Grunnleggende sedimentparametere	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
TOC	1	1			
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	0,8			
Porøsitet, ϵ	0,7	0,7			
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon		
Generelle områdeparametere	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	47924	Beregnet i GIS		
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	479240	Grunne områder vestside 10 m øst ned til 20 m. setter snitt 10 m		
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,01923077	Antar 1 uke		
SPREDNING					
Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Tortuositet, τ	3	3			
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, a	10	10			
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1			
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	10	AIS data fra 2019		
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	500	Målt i kart, rute nær kai < 20 m vanddyb		
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	1000	Faktaboks 6: industrihavn silt leire		
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	7500	Anslag 1/4 av arealene på vestsiden =30.000/4		
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2µm	ingen standard	0,05	Tas fra siktekurve (dersom 5 % er mindre enn 2 µm, er $f = 0,05$)		
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC_{chlo} [g/g]	0,25	0,25			
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200			
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47			
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31			
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF _{bio} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.		
Parametere for å beregne tømming av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse		
Mektighet av bioturbasjonsdyb, d_{sed} (mm/m ²)	100	100			
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3			
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35			
HUMAN HELSE					
Generelle parametere (gjelder for både barn og voksen)	Sjåblong-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)	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Kroppsvekt, KV [kg]	70	15	70	15	
Parametere for oralt inntak av sediment, DEI_{sed}	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,sed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sediment, DI_{sed} [kg/d]	0,00035	0,001	0,00035	0,001	
Parametere for inntak av overflatevann, DEI_{sv}	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-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}	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,pm}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
Inntak av sjøvann, DI_{sv} [l/d]	Se inntak av overflatevann.				
Parametere for hudkontakt med sediment, DEH_{sed}	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Fraksjon eksponeringstid, $f_{exp,rsed}$ [d/d]	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	8,22E-02	
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} [l/timer]	0,005	0,010	0,005	0,01	
Eksponeringstid hud med sediment, ET_{sed} [timer/d]	8	8	8	8	
Parametere for hudkontakt med vann, DEH_{sv}	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-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	
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/skaldyr, IEI_f	Sjåblong-verdi voksen	Sjåblong-verdi barn	Anvendt verdi voksen	Anvendt verdi barn	Begrunnelse
Daglig inntak av fisk og skaldyr, DI_f [kg v.v./d]	0,138	0,028	0,028	0,014	et måltid i uka 200 g voksne 100 g barn

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	5	23	16,598	18	1,3	
Bly	5	512	267,48	150	3,4	1,8
Kadmium	5	1,6	1,002	2,5		
Kobber	5	700	306,14	84	8,3	3,6
Krom totalt (III + VI)	5	68	38,02	660		
Kvikksølv	5	6,07	3,364	0,52	11,7	6,5
Nikkel	5	44	29,14	42	1,0	
Sink	5	459	325	139	3,3	2,3
Naftalen	5	2,2	0,9868	0,027	81,5	36,5
Acenaflyten	5	0,34	0,1958	0,033	10,3	5,9
Acenaften	5	1	0,5136	0,096	10,4	5,4
Fluoren	5	1,4	0,6948	0,15	9,3	4,6
Fenantren	5	5,2	3,387	0,78	6,7	4,3
Antracen	5	83,7	18,614	0,0046	18195,7	4046,5
Fluoranten	5	18	8,4882	0,4	45,0	21,2
Pyren	5	16	8,1672	0,084	190,5	97,2
Benzo(a)antracen	5	7,1	3,444	0,06	118,3	57,4
Krysen	5	5,8	2,7918	0,28	20,7	10,0
Benzo(b)fluoranten	5	6	4,316	0,140	42,9	30,8
Benzo(k)fluoranten	5	3,1	1,8936	0,135	23,0	14,0
Benzo(a)pyren	5	6	3,343	0,183	32,8	18,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5	5,6	2,7318	0,063	88,9	43,4
Dibenzo(a,h)antracen	5	1,4	0,6448	0,027	51,9	23,9
Benzo(ghi)perylene	5	4,5	2,2298	0,084	53,6	26,5
PCB 28	5	0,021	0,01615			
PCB 52	5	0,036	0,01698			
PCB 101	5	0,047	0,01924			
PCB 118	5	0,047	0,0177			
PCB 138	5	0,042	0,02086			
PCB 153	5	0,0302	0,01686			
PCB 180	5	0,026	0,00996			
Sum PCB7	5	2,49E-01	1,18E-01	0,0041	60,8	28,7
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	3	0,12	0,07866667	0,035	3,4	2,2

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

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	2,32E+01	1,68E+01	3,64E+01	2,63E+01	2,85E+01	1,3	
Bly	2,51E+01	1,31E+01	3,10E+02	1,62E+02	9,03E+01	3,4	1,8
Kadmium	7,67E-02	4,80E-02	9,67E-01	6,06E-01	1,50E+00		
Kobber	1,55E+02	6,78E+01	5,47E+02	2,39E+02	6,52E+01	8,4	3,7
Krom totalt (III + VI)	2,50E+00	1,40E+00	4,03E+01	2,26E+01	3,91E+02		
Kvikksølv	4,02E-01	2,23E-01	3,78E+00	2,10E+00	3,23E-01	11,7	6,5
Nikkel	3,28E+01	2,17E+01	5,79E+01	3,83E+01	5,34E+01	1,1	
Sink	2,79E+01	1,97E+01	2,83E+02	2,01E+02	8,43E+01	3,4	2,4
Naftalen	1,20E+03	5,40E+02	1,22E+03	5,49E+02	1,37E+01	89,1	40,0
Acenaflyten	8,33E+01	4,80E+01	8,50E+01	4,89E+01	7,47E+00	11,4	6,5
Acenaften	1,38E+02	7,11E+01	1,41E+02	7,25E+01	1,13E+01	12,5	6,4
Fluoren	1,06E+02	5,29E+01	1,09E+02	5,40E+01	8,73E+00	12,5	6,2
Fenantren	3,82E+02	2,49E+02	3,87E+02	2,52E+02	2,05E+01	18,8	12,3
Antracen	2,23E+03	4,96E+02	2,31E+03	5,14E+02	9,14E-02	25275,8	5621,1
Fluoranten	2,17E+02	1,02E+02	2,29E+02	1,08E+02	2,73E+00	83,8	39,5
Pyren	3,72E+03	1,90E+03	3,73E+03	1,90E+03	4,49E+00	830,9	424,1
Benzo(a)antracen	7,70E+01	3,74E+01	8,12E+01	3,94E+01	2,05E-01	395,6	191,9
Krysen	1,94E+01	9,35E+00	2,28E+01	1,10E+01	5,88E-01	38,8	18,7
Benzo(b)fluoranten	1,49E+01	1,07E+01	1,83E+01	1,32E+01	2,02E-01	90,6	65,2
Benzo(k)fluoranten	8,05E+00	4,92E+00	9,81E+00	6,00E+00	2,00E-01	49,0	29,9
Benzo(a)pyren	1,49E+01	8,29E+00	1,83E+01	1,02E+01	2,64E-01	69,3	38,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,87E+00	2,38E+00	8,01E+00	3,91E+00	5,42E-02	147,8	72,1
Dibenzo(a,h)antracen	5,66E+00	2,61E+00	6,45E+00	2,97E+00	4,10E-02	157,1	72,4
Benzo(ghi)perylene	8,96E+00	4,44E+00	1,15E+01	5,70E+00	1,05E-01	109,5	54,2
PCB 28	1,81E+00	1,39E+00	1,83E+00	1,41E+00			
PCB 52	5,64E+00	2,66E+00	5,67E+00	2,67E+00			
PCB 101	1,09E+00	4,44E-01	1,11E+00	4,56E-01			
PCB 118	1,09E-01	4,09E-02	1,35E-01	5,08E-02			
PCB 138	6,39E-01	3,17E-01	6,63E-01	3,29E-01			
PCB 153	4,60E-02	2,57E-02	6,28E-02	3,51E-02			
PCB 180	2,07E-01	7,93E-02	2,22E-01	8,50E-02			
Sum PCB7	9,54E+00	4,96E+00	9,70E+00	5,04E+00			
DDT	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	1,27E-02		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,37E+02	8,97E+01	1,38E+02	9,06E+01	1,74E+01	7,9	5,2

Tab.3: Beregnet total livstidseksposering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	2,26E-05	1,63E-05	1,00E-04		
Bly	7,47E-04	3,90E-04	3,60E-04	2,1	1,1
Kadmium	3,07E-06	1,92E-06	5,00E-05		
Kobber	1,23E-03	5,39E-04	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	6,03E-05	3,37E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	2,08E-05	1,13E-05	7,10E-05		
Nikkel	4,11E-04	2,72E-04	5,00E-03		
Sink	1,32E-03	9,34E-04	5,00E-02		
Naftalen	1,94E-02	8,71E-03	4,00E-03	4,9	2,2
Acenaftylen	1,48E-03	8,54E-04	5,00E-03		
Acenaften	4,37E-03	2,24E-03	5,00E-02		
Fluoren	1,37E-06	7,09E-07	4,00E-03		
Fenantren	5,44E-06	3,50E-06	4,00E-03		
Antracen	7,77E-05	1,73E-05	4,00E-03		
Fluoranten	1,67E-05	7,90E-06	5,00E-03		
Pyren	1,49E-05	7,61E-06	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	6,61E-06	3,23E-06	5,00E-04		
Krysen	5,41E-06	2,63E-06	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	5,59E-06	4,04E-06	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	2,92E-06	1,80E-06	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	5,59E-06	3,14E-06	5,00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5,22E-06	2,58E-06	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,35E-06	6,51E-07	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylen	4,21E-06	2,11E-06	3,00E-03		
PCB 28	2,40E-04	1,84E-04			
PCB 52	8,01E-04	3,78E-04			
PCB 101	1,55E-04	6,33E-05			
PCB 118	1,55E-05	5,84E-06			
PCB 138	9,13E-05	4,53E-05			
PCB 153	6,59E-06	3,68E-06			
PCB 180	2,97E-05	1,14E-05			
Sum PCB7	1,34E-03	6,92E-04	1,00E-06	1338,1	691,5
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,46E-02	9,56E-03	2,50E-04	58,3	38,3

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

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	3,48E-03	2,51E-03	ikke målt	ikke målt	6,0E-04	5,8	4,2
Bly	3,31E-03	1,73E-03	ikke målt	ikke målt	1,3E-03	2,5	1,3
Kadmium	1,23E-05	7,71E-06	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	2,87E-02	1,25E-02	ikke målt	ikke målt	2,6E-03	11,0	4,8
Krom totalt (III + VI)	5,67E-04	3,17E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	6,07E-05	3,36E-05	ikke målt	ikke målt	4,7E-05	1,3	
Nikkel	6,22E-03	4,12E-03	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	4,17E-03	2,95E-03	ikke målt	ikke målt	3,4E-03	1,2	
Naftalen	1,69E-01	7,59E-02	ikke målt	ikke målt	2,0E-03	84,6	38,0
Acenaftylen	1,31E-02	7,53E-03	ikke målt	ikke målt	1,3E-03	10,1	5,8
Acenaften	1,96E-02	1,01E-02	ikke målt	ikke målt	3,8E-03	5,2	2,7
Fluoren	1,37E-02	6,81E-03	ikke målt	ikke målt	1,5E-03	9,2	4,5
Fenantren	1,40E-02	9,10E-03	ikke målt	ikke målt	5,1E-04	27,4	17,9
Antracen	2,84E-01	6,31E-02	ikke målt	ikke målt	1,0E-04	2837,3	631,0
Fluoranten	1,84E-02	8,69E-03	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	2924,4	1379,1
Pyren	2,72E-02	1,39E-02	ikke målt	ikke målt	2,3E-05	1181,1	602,9
Benzo(a)antracen	1,42E-03	6,87E-04	ikke målt	ikke målt	1,2E-05	118,1	57,3
Krysen	1,46E-03	7,01E-04	ikke målt	ikke målt	7,0E-05	20,8	10,0
Benzo(b)fluoranten	7,21E-04	5,19E-04	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	42,4	30,5
Benzo(k)fluoranten	3,90E-04	2,38E-04	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	23,0	14,0
Benzo(a)pyren	7,21E-04	4,02E-04	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	4243,1	2364,1
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,39E-04	1,17E-04	ikke målt	ikke målt	2,7E-06	88,5	43,2
Dibenzo(a,h)antracen	7,18E-05	3,31E-05	ikke målt	ikke målt	6,0E-07	119,7	55,1
Benzo(ghi)perylen	4,40E-04	2,18E-04	ikke målt	ikke målt	8,2E-07	536,3	265,7
PCB 28	5,16E-05	3,97E-05	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	7,19E-05	3,39E-05	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	1,39E-05	5,68E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	1,39E-06	5,22E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	8,19E-06	4,07E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	5,89E-07	3,29E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	2,66E-06	1,02E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	1,50E-04	8,52E-05	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,09E-02	7,15E-03	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	54545,5	35757,6

Tab.6: Beregnet og målt sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_wPNEC_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	6,99E-05	5,05E-05	ikke målt	ikke målt	6,0E-04		
Bly	5,92E-04	3,09E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	1,84E-06	1,15E-06	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	1,04E-03	4,57E-04	ikke målt	ikke målt	2,6E-03		
Krom totalt (III + VI)	7,75E-05	4,34E-05	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	7,25E-06	4,02E-06	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	1,07E-04	7,05E-05	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	5,33E-04	3,77E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	2,10E-03	9,43E-04	ikke målt	ikke målt	2,0E-03	1,1	
Acenaftalen	1,44E-04	8,31E-05	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Acenaften	2,15E-04	1,10E-04	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	1,44E-04	7,13E-05	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	1,43E-04	9,34E-05	ikke målt	ikke målt	5,1E-04		
Antracen	2,89E-03	6,42E-04	ikke målt	ikke målt	1,0E-04	28,9	6,4
Fluoranten	1,85E-04	8,74E-05	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	29,4	13,9
Pyren	2,62E-04	1,34E-04	ikke målt	ikke målt	2,3E-05	11,4	5,8
Benzo(a)antracen	1,93E-05	9,38E-06	ikke målt	ikke målt	1,2E-05	1,6	
Krysen	1,83E-05	8,80E-06	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	1,20E-05	8,63E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(k)fluoranten	6,34E-06	3,87E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(a)pyren	1,20E-05	6,69E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	70,6	39,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	7,72E-06	3,77E-06	ikke målt	ikke målt	2,7E-06	2,9	1,4
Dibenzo(a,h)antracen	2,02E-06	9,28E-07	ikke målt	ikke målt	6,0E-07	3,4	1,5
Benzo(ghi)perylene	8,01E-06	3,97E-06	ikke målt	ikke målt	8,2E-07	9,8	4,8
PCB 28	4,16E-07	3,20E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	5,42E-07	2,56E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	1,40E-07	5,74E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	5,92E-08	2,23E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	9,45E-08	4,69E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	3,58E-08	2,00E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	4,29E-08	1,64E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	1,33E-06	7,39E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05	mangler data	mangler data
Tributyltinn (TBT-ion)	7,69E-05	5,04E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	384,6	252,1

RISIKOVURDERING DELOMRÅDE 2:

GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	5,7	Snitt alle prøver
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	0,8	
Porøsitet, ϵ	0,7	0,7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	92498	Målt i GIS
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	924980	Grunne områder vestside 10 m øst ned til 20 m. setter snitt 10 m
Oppholdstid til vannet i bassenget, t [år]	ingen standard	0,01923077	Antar 1 uke
SPREDNING			
Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	8	AIS data fra 2019
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	500	Målt i kart, rute nær kai < 20 m vanddyb (brattere enn i omr 1)
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	1000	Faktaboks 6: industrihavn silt leire
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	50000	100 m bredde
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,01	Tas fra siktekurve (dersom 5 % er mindre enn 2 μ m, er $f = 0,05$)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC_{dbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbontilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respiret) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektbasis til C_{bio} på tørrvektbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømning av stofflageret i det bioaktive laget, t_{om}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mekthet av bioturbasjonsdyb, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

Human helse er den samme som i delområde 1

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	5	29	17,8	18	1,6	
Bly	5	230	132,4	150	1,5	
Kadmium	5	2,4	1,616	2,5		
Kobber	5	410	203,4	84	4,9	2,4
Krom totalt (III + VI)	5	60	44,4	660		
Kvikksølv	5	4,798	2,3236	0,52	9,2	4,5
Nikkel	5	42	30	42		
Sink	5	450	301,8	139	3,2	2,2
Naftalen	5	0,64	0,2998	0,027	23,7	11,1
Acenaflylen	5	0,26	0,1034	0,033	7,9	3,1
Acenaften	5	0,29	0,146	0,096	3,0	1,5
Fluoren	5	0,28	0,198	0,15	1,9	1,3
Fenantren	5	1,9	1,224	0,78	2,4	1,6
Antracen	5	4,7	1,884	0,0046	1021,7	409,6
Fluoranten	5	4	2,716	0,4	10,0	6,8
Pyren	5	4,1	2,622	0,084	48,8	31,2
Benzo(a)antracen	5	1,9	1,128	0,06	31,7	18,8
Krysen	5	1,3	0,812	0,28	4,6	2,9
Benzo(b)fluoranten	5	2,8	1,532	0,140	20,0	10,9
Benzo(k)fluoranten	5	0,95	0,582	0,135	7,0	4,3
Benzo(a)pyren	5	2	1,22	0,183	10,9	6,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	5	1,5	0,926	0,063	23,8	14,7
Dibenzo(a,h)antracen	5	0,27	0,18	0,027	10,0	6,7
Benzo(ghi)perylen	5	1,1	0,718	0,084	13,1	8,5
PCB 28	4	0,038	0,0205			
PCB 52	4	0,058	0,028			
PCB 101	4	0,019	0,01425			
PCB 118	4	0,018	0,01425			
PCB 138	4	0,022	0,012575			
PCB 153	4	0,02	0,0151			
PCB 180	4	0,012	0,008			
Sum PCB7	4	1,87E-01	1,13E-01	0,0041	45,6	27,5
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	2	0,37	0,222	0,035	10,6	6,3

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

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	2,93E+01	1,80E+01	2,97E+01	1,82E+01	1,84E+01	1,6	
Bly	1,13E+01	6,49E+00	1,44E+01	8,27E+00	8,88E+00	1,6	
Kadmium	1,15E-01	7,74E-02	1,47E-01	9,91E-02	1,39E-01	1,1	
Kobber	9,08E+01	4,51E+01	9,65E+01	4,79E+01	1,94E+01	5,0	2,5
Krom totalt (III + VI)	2,21E+00	1,63E+00	3,01E+00	2,23E+00	3,30E+01		
Kvikksølv	3,18E-01	1,54E-01	3,83E-01	1,85E-01	4,09E-02	9,4	4,5
Nikkel	3,13E+01	2,23E+01	3,19E+01	2,28E+01	3,00E+01	1,1	
Sink	2,73E+01	1,83E+01	3,34E+01	2,24E+01	8,79E+00	3,8	2,5
Naftalen	6,14E+01	2,88E+01	6,16E+01	2,88E+01	2,37E+00	26,0	12,2
Acenaflylen	1,12E+01	4,45E+00	1,12E+01	4,46E+00	1,29E+00	8,7	3,5
Acenaften	7,04E+00	3,55E+00	7,06E+00	3,55E+00	1,94E+00	3,6	1,8
Fluoren	3,74E+00	2,64E+00	3,75E+00	2,65E+00	1,49E+00	2,5	1,8
Fenantren	2,45E+01	1,58E+01	2,45E+01	1,58E+01	3,50E+00	7,0	4,5
Antracen	2,20E+01	8,81E+00	2,21E+01	8,85E+00	1,54E-02	1436,2	575,7
Fluoranten	8,46E+00	5,75E+00	8,52E+00	5,79E+00	4,39E-01	19,4	13,2
Pyren	1,67E+02	1,07E+02	1,67E+02	1,07E+02	7,78E-01	214,9	137,4
Benzo(a)antracen	3,62E+00	2,15E+00	3,64E+00	2,16E+00	3,07E-02	118,5	70,4
Krysen	7,64E-01	4,77E-01	7,82E-01	4,89E-01	7,83E-02	10,0	6,2
Benzo(b)fluoranten	1,22E+00	6,66E-01	1,26E+00	6,87E-01	2,33E-02	53,8	29,4
Benzo(k)fluoranten	4,33E-01	2,65E-01	4,46E-01	2,73E-01	2,35E-02	19,0	11,6
Benzo(a)pyren	8,70E-01	5,31E-01	8,97E-01	5,47E-01	3,05E-02	29,4	17,9
Indeno(1,2,3-cd)pyren	2,29E-01	1,41E-01	2,49E-01	1,54E-01	4,15E-03	59,9	37,0
Dibenzo(a,h)antracen	1,92E-01	1,28E-01	1,95E-01	1,30E-01	4,90E-03	39,8	26,5
Benzo(ghi)perylen	3,84E-01	2,51E-01	3,99E-01	2,61E-01	1,12E-02	35,5	23,2
PCB 28	5,75E-01	3,10E-01	5,76E-01	3,11E-01			
PCB 52	1,60E+00	7,70E-01	1,60E+00	7,71E-01			
PCB 101	7,70E-02	5,77E-02	7,73E-02	5,79E-02			
PCB 118	7,29E-03	5,77E-03	7,54E-03	5,97E-03			
PCB 138	5,87E-02	3,36E-02	5,90E-02	3,37E-02			
PCB 153	5,34E-03	4,03E-03	5,61E-03	4,23E-03			
PCB 180	1,68E-02	1,12E-02	1,69E-02	1,13E-02			
Sum PCB7	2,34E+00	1,19E+00	2,34E+00	1,19E+00			
DDT	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	9,66E-04		
Tributyltinn (TBT-ion)	7,41E+01	4,44E+01	7,41E+01	4,45E+01	2,99E+00	24,8	14,9

Tab.3: Beregnet total livstidseksposering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	4,93E-04	4,30E-04	1,00E-04	4,9	4,3
Bly	2,47E-04	1,56E-04	3,60E-04		
Kadmium	3,99E-05	2,72E-05	5,00E-05		
Kobber	6,82E-04	4,12E-04	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	5,32E-05	3,93E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	6,30E-06	4,20E-06	7,10E-05		
Nikkel	3,93E-04	2,80E-04	5,00E-03		
Sink	3,95E-03	3,42E-03	5,00E-02		
Naftalen	9,92E-04	4,65E-04	4,00E-03		
Acenaftylen	1,99E-04	7,92E-05	5,00E-03		
Acenaften	2,23E-04	1,12E-04	5,00E-02		
Fluoren	4,15E-07	2,49E-07	4,00E-03		
Fenantren	4,87E-06	2,53E-06	4,00E-03		
Antracen	5,30E-06	2,14E-06	4,00E-03		
Fluoranten	8,82E-06	5,13E-06	5,00E-03		
Pyren	6,46E-06	3,78E-06	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	2,40E-06	1,27E-06	5,00E-04		
Krysen	2,38E-06	1,28E-06	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	3,36E-06	1,73E-06	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	1,10E-06	6,24E-07	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	2,02E-06	1,20E-06	5,00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,54E-06	9,20E-07	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	3,05E-07	2,22E-07	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylen	1,24E-06	7,59E-07	3,00E-03		
PCB 28	7,61E-05	4,11E-05			
PCB 52	2,26E-04	1,09E-04			
PCB 101	1,10E-05	8,24E-06			
PCB 118	1,06E-06	8,35E-07			
PCB 138	8,41E-06	4,80E-06			
PCB 153	7,81E-07	5,90E-07			
PCB 180	2,41E-06	1,61E-06			
Sum PCB7	3,26E-04	1,66E-04	1,00E-06	326,1	166,4
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	7,89E-03	4,73E-03	2,50E-04	31,6	18,9

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med 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	4,39E-03	2,69E-03	ikke målt	ikke målt	6,0E-04	7,3	4,5
Bly	1,49E-03	8,55E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03	1,1	
Kadmium	1,85E-05	1,24E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	1,68E-02	8,33E-03	ikke målt	ikke målt	2,6E-03	6,5	3,2
Krom totalt (III + VI)	5,00E-04	3,70E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	4,80E-05	2,32E-05	ikke målt	ikke målt	4,7E-05	1,0	
Nikkel	5,93E-03	4,24E-03	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	4,09E-03	2,74E-03	ikke målt	ikke målt	3,4E-03	1,2	
Naftalen	8,64E-03	4,05E-03	ikke målt	ikke målt	2,0E-03	4,3	2,0
Acenaftylen	1,75E-03	6,98E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03	1,3	
Acenaften	9,98E-04	5,02E-04	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	4,82E-04	3,41E-04	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	8,96E-04	5,77E-04	ikke målt	ikke målt	5,1E-04	1,8	1,1
Antracen	2,80E-03	1,12E-03	ikke målt	ikke målt	1,0E-04	28,0	11,2
Fluoranten	7,18E-04	4,88E-04	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	114,0	77,4
Pyren	1,22E-03	7,81E-04	ikke målt	ikke målt	2,3E-05	53,1	34,0
Benzo(a)antracen	6,65E-05	3,95E-05	ikke målt	ikke målt	1,2E-05	5,5	3,3
Krysen	5,73E-05	3,58E-05	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	5,90E-05	3,23E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	3,5	1,9
Benzo(k)fluoranten	2,10E-05	1,29E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	1,2	
Benzo(a)pyren	4,22E-05	2,57E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	248,1	151,4
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,12E-05	6,93E-06	ikke målt	ikke målt	2,7E-06	4,2	2,6
Dibenzo(a,h)antracen	2,43E-06	1,62E-06	ikke målt	ikke målt	6,0E-07	4,0	2,7
Benzo(ghi)perylen	1,89E-05	1,23E-05	ikke målt	ikke målt	8,2E-07	23,0	15,0
PCB 28	1,64E-05	8,84E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	2,03E-05	9,80E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	9,84E-07	7,38E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	9,32E-08	7,38E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	7,53E-07	4,30E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	6,84E-08	5,17E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	2,15E-07	1,44E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	3,88E-05	2,01E-05	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05		
Tributyltinn (TBT-ion)	5,90E-03	3,54E-03	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	29505,6	17703,3

Sjøvannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC _w							
Kategori: Klasse 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	5,71E-05	3,51E-05	ikke målt	ikke målt	6,0E-04		
Bly	2,58E-05	1,49E-05	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	2,50E-07	1,68E-07	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	1,81E-04	8,97E-05	ikke målt	ikke målt	2,6E-03		
Krom totalt (III + VI)	5,76E-06	4,27E-06	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	7,22E-07	3,50E-07	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	5,68E-05	4,05E-05	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	5,24E-05	3,51E-05	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	1,06E-04	4,94E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-03		
Acenaflyten	1,90E-05	7,55E-06	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Acenafthen	1,07E-05	5,39E-06	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	4,90E-06	3,47E-06	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	8,71E-06	5,61E-06	ikke målt	ikke målt	5,1E-04		
Antracen	2,71E-05	1,09E-05	ikke målt	ikke målt	1,0E-04		
Fluoranten	6,45E-06	4,38E-06	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	1,0	
Pyren	1,09E-05	6,97E-06	ikke målt	ikke målt	2,3E-05		
Benzo(a)antracen	5,88E-07	3,49E-07	ikke målt	ikke målt	1,2E-05		
Krysen	4,98E-07	3,11E-07	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	5,18E-07	2,83E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(k)fluoranten	1,83E-07	1,12E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(a)pyren	3,70E-07	2,26E-07	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	2,2	1,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,18E-07	7,29E-08	ikke målt	ikke målt	2,7E-06		
Dibenzo(a,h)antracen	2,40E-08	1,60E-08	ikke målt	ikke målt	6,0E-07		
Benzo(ghi)perylene	1,62E-07	1,06E-07	ikke målt	ikke målt	8,2E-07		
PCB 28	1,23E-07	6,63E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	1,40E-07	6,76E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	6,68E-09	5,01E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	1,05E-09	8,30E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	4,98E-09	2,85E-09	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	9,15E-10	6,91E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	1,49E-09	9,96E-10	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	2,78E-07	1,44E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05	mangler data	mangler data
Tributyltinn (TBT-ion)	4,04E-05	2,43E-05	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	202,2	121,3

RISIKOVURDERING DELOMRÅDE 3:

GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende sedimentparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	5,7	Snitt alle prøver
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	0,8	
Porøsitet, ϵ	0,7	0,7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	70000	3 arealer a 10000 m ² 2 arealer 20000 m ² (evj juster)
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	700000	Grunne områder vestsida 10 m øst ned til 20 m. setter snitt 10 m
Oppholdstid til vannet i bassenget, t [år]	ingen standard	0,01923077	Antar 1 uke
SPREDNING			
Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	8	AIS data fra 2019
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	500	Målt i kart, rute nær kai < 20 m vanddyb (brattere enn i omr 1)
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	1000	Faktaboks 6: industrihavn silt leire
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	50000	100 m bred trase
Fraksjon suspendert f_{susp} = sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,01	Tas fra siktekurve (dersom 5 % er mindre enn 2 μ m, er $f = 0,05$)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC_{cbio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbontilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektbasis til C_{bio} på tørrvektbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømming av stofflageret i det bioaktive laget, t_{om}	Sjablong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mekthet av bioturbasjonsdyb, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

HUMAN HELSE er den samme som i delområde 1.

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	8	38	20,125	18	2,1	1,1
Bly	8	190	102,25	150	1,3	
Kadmium	8	2,2	1,245	2,5		
Kobber	8	190	123,875	84	2,3	1,5
Krom totalt (III + VI)	8	79	45	660		
Kvikksølv	8	2,12	1,173625	0,52	4,1	2,3
Nikkel	8	40	30,375	42		
Sink	8	305	248,25	139	2,2	1,8
Naftalen	8	0,21	0,1115	0,027	7,8	4,1
Acenaflylen	8	0,12	0,062375	0,033	3,6	1,9
Acenaften	8	0,2	0,08825	0,096	2,1	
Fluoren	8	0,16	0,1005	0,15	1,1	
Fenantren	8	1,5	0,805	0,78	1,9	1,0
Antracen	8	1,2	0,545	0,0046	260,9	118,5
Fluoranten	8	3,8	1,995	0,4	9,5	5,0
Pyren	8	3,3	1,89	0,084	39,3	22,5
Benzo(a)antracen	8	1,7	0,9335	0,06	28,3	15,6
Krysen	8	1,2	0,671125	0,28	4,3	2,4
Benzo(b)fluoranten	8	2,3	1,22375	0,140	16,4	8,7
Benzo(k)fluoranten	8	0,81	0,46675	0,135	6,0	3,5
Benzo(a)pyren	8	1,8	0,963375	0,183	9,8	5,3
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8	1,2	0,763625	0,063	19,0	12,1
Dibenzo(a,h)antracen	7	0,24	0,17242857	0,027	8,9	6,4
Benzo(ghi)perylene	8	0,84	0,579875	0,084	10,0	6,9
PCB 28	7	0,014	0,00912857			
PCB 52	7	0,01	0,00628571			
PCB 101	7	0,012	0,0077			
PCB 118	7	0,01	0,00737143			
PCB 138	7	0,021	0,00985714			
PCB 153	7	0,021	0,0098			
PCB 180	7	0,012	0,00555714			
Sum PCB7	7	1,00E-01	5,57E-02	0,0041	24,4	13,6
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	5	1,2	0,27078	0,035	34,3	7,7

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

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	3,84E+01	2,03E+01	3,89E+01	2,06E+01	1,84E+01	2,1	1,1
Bly	9,32E+00	5,01E+00	1,19E+01	6,39E+00	8,88E+00	1,3	
Kadmium	1,05E-01	5,97E-02	1,35E-01	7,64E-02	1,39E-01		
Kobber	4,21E+01	2,74E+01	4,47E+01	2,92E+01	1,94E+01	2,3	1,5
Krom totalt (III + VI)	2,90E+00	1,65E+00	3,97E+00	2,26E+00	3,30E+01		
Kvikksølv	1,41E-01	7,78E-02	1,69E-01	9,36E-02	4,09E-02	4,1	2,3
Nikkel	2,98E+01	2,26E+01	3,04E+01	2,31E+01	3,00E+01	1,0	
Sink	1,85E+01	1,51E+01	2,26E+01	1,84E+01	8,79E+00	2,6	2,1
Naftalen	2,02E+01	1,07E+01	2,02E+01	1,07E+01	2,37E+00	8,5	4,5
Acenaflylen	5,16E+00	2,68E+00	5,17E+00	2,69E+00	1,29E+00	4,0	2,1
Acenaften	4,86E+00	2,14E+00	4,87E+00	2,15E+00	1,94E+00	2,5	1,1
Fluoren	2,14E+00	1,34E+00	2,14E+00	1,34E+00	1,49E+00	1,4	
Fenantren	1,94E+01	1,04E+01	1,94E+01	1,04E+01	3,50E+00	5,5	3,0
Antracen	5,61E+00	2,55E+00	5,64E+00	2,56E+00	1,54E-02	366,7	166,5
Fluoranten	8,04E+00	4,22E+00	8,10E+00	4,25E+00	4,39E-01	18,5	9,7
Pyren	1,34E+02	7,70E+01	1,35E+02	7,71E+01	7,78E-01	173,0	99,1
Benzo(a)antracen	3,24E+00	1,78E+00	3,26E+00	1,79E+00	3,07E-02	106,1	58,2
Krysen	7,05E-01	3,94E-01	7,22E-01	4,04E-01	7,83E-02	9,2	5,2
Benzo(b)fluoranten	1,00E+00	5,32E-01	1,03E+00	5,49E-01	2,33E-02	44,2	23,5
Benzo(k)fluoranten	3,69E-01	2,13E-01	3,80E-01	2,19E-01	2,35E-02	16,2	9,3
Benzo(a)pyren	7,83E-01	4,19E-01	8,08E-01	4,32E-01	3,05E-02	26,5	14,2
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,83E-01	1,16E-01	1,99E-01	1,27E-01	4,15E-03	47,9	30,5
Dibenzo(a,h)antracen	1,70E-01	1,22E-01	1,73E-01	1,25E-01	4,90E-03	35,4	25,4
Benzo(ghi)perylene	2,94E-01	2,03E-01	3,05E-01	2,10E-01	1,12E-02	27,1	18,7
PCB 28	2,12E-01	1,38E-01	2,12E-01	1,38E-01			
PCB 52	2,75E-01	1,73E-01	2,75E-01	1,73E-01			
PCB 101	4,86E-02	3,12E-02	4,88E-02	3,13E-02			
PCB 118	4,05E-03	2,99E-03	4,19E-03	3,09E-03			
PCB 138	5,61E-02	2,63E-02	5,63E-02	2,64E-02			
PCB 153	5,61E-03	2,62E-03	5,89E-03	2,75E-03			
PCB 180	1,68E-02	7,77E-03	1,69E-02	7,84E-03			
Sum PCB7	6,18E-01	3,82E-01	6,20E-01	3,83E-01			
DDT	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	9,66E-04		
Tributyltinn (TBT-ion)	2,40E+02	5,42E+01	2,40E+02	5,43E+01	2,99E+00	80,3	18,1

Tab.3: Beregnet total livstidseksposering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	5,00E-04	4,32E-04	1,00E-04	5,0	4,3
Bly	2,13E-04	1,30E-04	3,60E-04		
Kadmium	3,98E-05	2,69E-05	5,00E-05		
Kobber	4,96E-04	3,44E-04	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	7,00E-05	3,99E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	4,03E-06	3,22E-06	7,10E-05		
Nikkel	3,74E-04	2,84E-04	5,00E-03		
Sink	3,82E-03	3,38E-03	5,00E-02		
Naftalen	3,25E-04	1,73E-04	4,00E-03		
Acenaftylen	9,20E-05	4,78E-05	5,00E-03		
Acenaften	1,54E-04	6,77E-05	5,00E-02		
Fluoren	3,04E-07	1,59E-07	4,00E-03		
Fenantren	4,50E-06	2,15E-06	4,00E-03		
Antracen	2,07E-06	9,00E-07	4,00E-03		
Fluoranten	8,63E-06	4,46E-06	5,00E-03		
Pyren	5,72E-06	3,11E-06	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	2,21E-06	1,09E-06	5,00E-04		
Krysen	2,29E-06	1,15E-06	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	2,90E-06	1,45E-06	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	9,70E-07	5,18E-07	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	1,84E-06	9,65E-07	5,00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	1,26E-06	7,70E-07	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	2,77E-07	2,15E-07	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylen	9,98E-07	6,32E-07	3,00E-03		
PCB 28	2,80E-05	1,83E-05			
PCB 52	3,90E-05	2,45E-05			
PCB 101	6,94E-06	4,45E-06			
PCB 118	5,86E-07	4,32E-07			
PCB 138	8,02E-06	3,77E-06			
PCB 153	8,20E-07	3,83E-07			
PCB 180	2,41E-06	1,12E-06			
Sum PCB7	8,58E-05	5,30E-05	1,00E-06	85,8	53,0
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	2,56E-02	5,77E-03	2,50E-04	102,4	23,1

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_wPNEC_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	5,75E-03	3,05E-03	ikke målt	ikke målt	6,0E-04	9,6	5,1
Bly	1,23E-03	6,60E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	1,69E-05	9,58E-06	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	7,78E-03	5,07E-03	ikke målt	ikke målt	2,6E-03	3,0	2,0
Krom totalt (III + VI)	6,58E-04	3,75E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	2,12E-05	1,17E-05	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	5,65E-03	4,29E-03	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	2,77E-03	2,26E-03	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	2,83E-03	1,50E-03	ikke målt	ikke målt	2,0E-03	1,4	
Acenaftylen	8,10E-04	4,21E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Acenaften	6,88E-04	3,04E-04	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	2,75E-04	1,73E-04	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	7,07E-04	3,80E-04	ikke målt	ikke målt	5,1E-04	1,4	
Antracen	7,14E-04	3,24E-04	ikke målt	ikke målt	1,0E-04	7,1	3,2
Fluoranten	6,82E-04	3,58E-04	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	108,3	56,9
Pyren	9,83E-04	5,63E-04	ikke målt	ikke målt	2,3E-05	42,7	24,5
Benzo(a)antracen	5,95E-05	3,27E-05	ikke målt	ikke målt	1,2E-05	5,0	2,7
Krysen	5,29E-05	2,96E-05	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	4,85E-05	2,58E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	2,9	1,5
Benzo(k)fluoranten	1,79E-05	1,03E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	1,1	
Benzo(a)pyren	3,80E-05	2,03E-05	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	223,3	119,5
Indeno(1,2,3-cd)pyren	8,98E-06	5,71E-06	ikke målt	ikke målt	2,7E-06	3,3	2,1
Dibenzo(a,h)antracen	2,16E-06	1,55E-06	ikke målt	ikke målt	6,0E-07	3,6	2,6
Benzo(ghi)perylen	1,44E-05	9,94E-06	ikke målt	ikke målt	8,2E-07	17,6	12,1
PCB 28	6,03E-06	3,93E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	3,50E-06	2,20E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	6,21E-07	3,99E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	5,18E-08	3,82E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	7,18E-07	3,37E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	7,18E-08	3,35E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	2,15E-07	9,98E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	1,12E-05	7,04E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,91E-02	4,32E-03	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	95693,8	21593,3

RISIKOVURDERING DELOMRÅDE 4

GENERELLE PARAMETERE			
Grunnleggende sedimentparametere	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
TOC	1	5,7	Snitt alle prøver
Bulkdensitet til sedimentet, ρ_{sed} [kg/l]	0,8	0,8	
Porøsitet, ϵ	0,7	0,7	
Korreksjonsfaktor	315576000	315576000	For å ende opp med mg/m ² /år for spredning ved biodiffusjon
Generelle områdeparametere	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Sedimentareal i bassenget, A_{sed} [m ²]	ingen standard	283970	Anslag juster
Vannvolumet over sedimentet, V_{sed} [m ³]	ingen standard	4259550	noen grunn, men flest dype områder anslår 15 m i snitt
Oppholdstid til vannet i bassenget, t_r [år]	ingen standard	0,03846154	Antar hver 2. uke
SPREDNING			
Parametere for transport via biodiffusjon, F_{diff}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Tortuositet, τ	3	3	
Faktor for diffusionshastighet pga bioturbasjon, a	10	10	
Diffusjonslengde, Δx [cm]	1	1	
Parametere for oppvirvling fra skip, F_{skip}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Antall skipsanløp per år, N_{skip}	ingen standard	300	AIS og Rambøll 2009
Trasélengde for skipsanløp i sedimentareal påvirket av oppvirvling, T [m]	120	500	Målt i kart, rute nær kai < 20 m vanddyb (bratterer enn i omr 1)
Mengde oppvirvlet sediment per anløp, m_{sed} [kg]	ingen standard	1000	Faktaboks 6: industrihavn silt leire
Sedimentareal påvirket av oppvirvling, A_{skip} [m ²]	ingen standard	50000	100 m bredde
Fraksjon suspendert $f_{susp} =$ sedimentfraksjon < 2 μ m	ingen standard	0,01	Tas fra siktekurve (dersom 5 % er mindre enn 2 μ m, er $f = 0,05$)
Parametere for transport via organismer, F_{org}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mengde organisk karbon i bunnfauna biomasse OC_{bio} [g/g]	0,25	0,25	
Organisk karbon tilførsel til sedimentet utenfra, OC_{sed} [g/m ² /år]	200	200	
Fraksjon av organisk karbon som ikke omsettes, d [g/g]	0,47	0,47	
Organisk karbon omsatt (respirert) i sedimentet, OC_{resp} [g/m ² /år]	31	31	
Konverteringsfaktor fra våtvekt til tørrvekt for C_{bio}	5	5	Faktor for å konvertere BCF_{bio} som er på våtvektsbasis til C_{bio} på tørrvektsbasis. Tørrvekt av biologisk materiale er typisk 1/5 av våtvekt.
Parametere for å beregne tømning av stofflageret i det bioaktive laget, t_{tom}	Sjåblong-verdi	Anvendt verdi	Begrunnelse
Mektighet av bioturbasjonsdyb, d_{sed} (mm/m ²)	100	100	
Tetthet av vått sediment, ρ_w (kg/l)	1,3	1,3	
Fraksjon tørrvekt av vått sediment	0,35	0,35	

Human helse er samme som i delområde 1

Tab.1: Målt sedimentkonsentrasjon sammenlignet med trinn 1 grenseverdier

Stoff	Målt sedimentkonsentrasjon			Trinn 1 grenseverdi (mg/kg)	Målt sedimentkonsentrasjon i forhold til trinn 1 grenseverdi (antall ganger):	
	Antall prøver	C _{sed, max} (mg/kg)	C _{sed, middel} (mg/kg)		Maks	Middel
Arsen	12	41	17,8166667	18	2,3	
Bly	12	162	65,5583333	150	1,1	
Kadmium	12	2,4	1,12416667	2,5		
Kobber	12	256	96,7333333	84	3,0	1,2
Krom totalt (III + VI)	12	70	37,9916667	660		
Kvikksølv	12	1,78	0,778	0,52	3,4	1,5
Nikkel	12	38	26,125	42		
Sink	12	310	202,833333	139	2,2	1,5
Naftalen	12	0,072	0,04116667	0,027	2,7	1,5
Acenaftalen	12	0,12	0,03883333	0,033	3,6	1,2
Acenaften	12	0,05	0,03075	0,096		
Fluoren	12	0,053	0,03666667	0,15		
Fenantren	12	0,38	0,20675	0,78		
Antracene	12	0,92	0,33658333	0,0046	200,0	73,2
Fluoranten	12	1,2	0,64591667	0,4	3,0	1,6
Pyren	12	1,4	0,63833333	0,084	16,7	7,6
Benzo(a)antracene	12	0,56	0,30433333	0,06	9,3	5,1
Krysen	12	0,495	0,2445	0,28	1,8	
Benzo(b)fluoranten	12	1,2	0,46083333	0,140	8,6	3,3
Benzo(k)fluoranten	12	0,4	0,18383333	0,135	3,0	1,4
Benzo(a)pyren	12	0,78	0,33633333	0,183	4,3	1,8
Indeno(1,2,3-cd)pyren	12	0,64	0,30041667	0,063	10,2	4,8
Dibenzo(a,h)antracene	12	0,12	0,06091667	0,027	4,4	2,3
Benzo(ghi)perylene	12	0,5	0,24475	0,084	6,0	2,9
PCB 28	12	0,018	0,007175			
PCB 52	12	0,045	0,00814417			
PCB 101	12	0,031	0,00869167			
PCB 118	12	0,035	0,00826667			
PCB 138	12	0,0345	0,01001667			
PCB 153	12	0,027	0,01005833			
PCB 180	12	0,0183	0,00526667			
Sum PCB7	12	2,09E-01	5,76E-02	0,0041	50,9	14,1
DDT	0	mangler	mangler	0,02		
Tributyltinn (TBT-ion)	7	0,087	0,04251429	0,035	2,5	1,2

Tab.2a: Beregnet spredning sammenlignet med "tillatt spredning"

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	4,14E+01	1,80E+01	6,50E+01	2,82E+01	2,85E+01	2,3	
Bly	7,94E+00	3,21E+00	8,95E+01	3,62E+01	8,23E+01	1,1	
Kadmium	1,15E-01	5,39E-02	1,32E+00	6,20E-01	1,37E+00		
Kobber	5,67E+01	2,14E+01	1,90E+02	7,18E+01	6,19E+01	3,1	1,2
Krom totalt (III + VI)	2,57E+00	1,40E+00	3,79E+01	2,06E+01	3,57E+02		
Kvikksølv	1,18E-01	5,16E-02	1,02E+00	4,44E-01	2,96E-01	3,4	1,5
Nikkel	2,83E+01	1,95E+01	5,00E+01	3,44E+01	5,33E+01		
Sink	1,88E+01	1,23E+01	1,75E+02	1,15E+02	7,71E+01	2,3	1,5
Naftalen	6,91E+00	3,95E+00	7,43E+00	4,25E+00	2,56E+00	2,9	1,7
Acenaftalen	5,16E+00	1,67E+00	5,63E+00	1,82E+00	1,41E+00	4,0	1,3
Acenaften	1,21E+00	7,47E-01	1,33E+00	8,15E-01	2,15E+00		
Fluoren	7,07E-01	4,89E-01	7,79E-01	5,39E-01	1,69E+00		
Fenantren	4,90E+00	2,67E+00	5,18E+00	2,82E+00	4,06E+00	1,3	
Antracene	4,30E+00	1,57E+00	5,04E+00	1,84E+00	1,89E-02	265,8	97,3
Fluoranten	2,54E+00	1,37E+00	3,25E+00	1,75E+00	6,68E-01	4,9	2,6
Pyren	5,71E+01	2,60E+01	5,80E+01	2,64E+01	8,31E-01	69,8	31,8
Benzo(a)antracene	1,07E+00	5,79E-01	1,36E+00	7,37E-01	6,10E-02	22,2	12,1
Krysen	2,91E-01	1,44E-01	5,49E-01	2,71E-01	2,21E-01	2,5	1,2
Benzo(b)fluoranten	5,22E-01	2,00E-01	1,13E+00	4,36E-01	9,29E-02	12,2	4,7
Benzo(k)fluoranten	1,82E-01	8,37E-02	3,87E-01	1,78E-01	9,06E-02	4,3	2,0
Benzo(a)pyren	3,39E-01	1,46E-01	7,38E-01	3,18E-01	1,21E-01	6,1	2,6
Indeno(1,2,3-cd)pyren	9,76E-02	4,58E-02	4,20E-01	1,97E-01	3,50E-02	12,0	5,6
Dibenzo(a,h)antracene	8,51E-02	4,32E-02	1,46E-01	7,39E-02	1,82E-02	8,0	4,1
Benzo(ghi)perylene	1,75E-01	8,55E-02	4,29E-01	2,10E-01	5,28E-02	8,1	4,0
PCB 28	2,73E-01	1,09E-01	2,85E-01	1,14E-01			
PCB 52	1,24E+00	2,24E-01	1,27E+00	2,29E-01			
PCB 101	1,26E-01	3,52E-02	1,42E-01	3,98E-02			
PCB 118	1,42E-02	3,35E-03	3,18E-02	7,50E-03			
PCB 138	9,21E-02	2,67E-02	1,10E-01	3,19E-02			
PCB 153	7,21E-03	2,69E-03	2,08E-02	7,73E-03			
PCB 180	2,56E-02	7,36E-03	3,49E-02	1,00E-02			
Sum PCB7	1,77E+00	4,08E-01	1,89E+00	4,40E-01			
DDT	mangler data	mangler data	mangler data	mangler data	8,29E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,74E+01	8,51E+00	1,82E+01	8,87E+00	3,28E+00	5,5	2,7

Tab.3: Beregnet total livstidseksponering sammenlignet med MTR/TDI 10 %

Stoff	Beregnet total livstidsdose		Grense for human risiko, MTR/TDI 10 % (mg/kg/d)	Beregnet total livstidsdose i forhold til MTR 10 % (antall ganger):	
	DOSE _{maks} (mg/kg/d)	DOSE _{middel} (mg/kg/d)		Maks	Middel
Arsen	5,03E-04	4,30E-04	1,00E-04	5,0	4,3
Bly	1,89E-04	9,93E-05	3,60E-04		
Kadmium	3,99E-05	2,68E-05	5,00E-05		
Kobber	5,52E-04	3,21E-04	1,63E-02		
Krom totalt (III + VI)	6,20E-05	3,37E-05	5,00E-04		
Kvikksølv	3,74E-06	2,89E-06	7,10E-05		
Nikkel	3,55E-04	2,44E-04	5,00E-03		
Sink	3,83E-03	3,34E-03	5,00E-02		
Naftalen	1,12E-04	6,38E-05	4,00E-03		
Acenaflylen	9,20E-05	2,98E-05	5,00E-03		
Acenaften	3,84E-05	2,36E-05	5,00E-02		
Fluoren	2,05E-07	9,97E-08	4,00E-03		
Fenantren	3,47E-06	1,59E-06	4,00E-03		
Antracen	1,81E-06	7,08E-07	4,00E-03		
Fluoranten	6,23E-06	3,22E-06	5,00E-03		
Pyren	3,97E-06	1,95E-06	5,00E-02		
Benzo(a)antracen	1,16E-06	5,09E-07	5,00E-04		
Krysen	1,64E-06	7,52E-07	5,00E-03		
Benzo(b)fluoranten	1,89E-06	7,46E-07	5,00E-04		
Benzo(k)fluoranten	5,92E-07	2,57E-07	5,00E-04		
Benzo(a)pyren	8,98E-07	3,86E-07	5,00E-05		
Indeno(1,2,3-cd)pyren	7,47E-07	3,43E-07	5,00E-04		
Dibenzo(a,h)antracen	1,66E-07	1,12E-07	5,00E-05		
Benzo(ghi)perylene	6,84E-07	3,23E-07	3,00E-03		
PCB 28	3,61E-05	1,44E-05			
PCB 52	1,76E-04	3,18E-05			
PCB 101	1,79E-05	5,02E-06			
PCB 118	2,05E-06	4,85E-07			
PCB 138	1,32E-05	3,83E-06			
PCB 153	1,05E-06	3,93E-07			
PCB 180	3,68E-06	1,06E-06			
Sum PCB7	2,50E-04	5,69E-05	1,00E-06	249,6	56,9
DDT	mangler	mangler	1,00E-03		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,86E-03	9,07E-04	2,50E-04	7,4	3,6

Tab.4: Beregnet/målt porevannskonsentrasjon sammenlignet med PNEC_w

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	6,21E-03	2,70E-03	ikke målt	ikke målt	6,0E-04	10,3	4,5
Bly	1,05E-03	4,23E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Kadmium	1,85E-05	8,65E-06	ikke målt	ikke målt	2,0E-04		
Kobber	1,05E-02	3,96E-03	ikke målt	ikke målt	2,6E-03	4,0	1,5
Krom totalt (III + VI)	5,83E-04	3,17E-04	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Kvikksølv	1,78E-05	7,78E-06	ikke målt	ikke målt	4,7E-05		
Nikkel	5,37E-03	3,69E-03	ikke målt	ikke målt	8,6E-03		
Sink	2,82E-03	1,84E-03	ikke målt	ikke målt	3,4E-03		
Naftalen	9,72E-04	5,56E-04	ikke målt	ikke målt	2,0E-03		
Acenaflylen	8,10E-04	2,62E-04	ikke målt	ikke målt	1,3E-03		
Acenaften	1,72E-04	1,06E-04	ikke målt	ikke målt	3,8E-03		
Fluoren	9,12E-05	6,31E-05	ikke målt	ikke målt	1,5E-03		
Fenantren	1,79E-04	9,75E-05	ikke målt	ikke målt	5,1E-04		
Antracen	5,47E-04	2,00E-04	ikke målt	ikke målt	1,0E-04	5,5	2,0
Fluoranten	2,15E-04	1,16E-04	ikke målt	ikke målt	6,3E-06	34,2	18,4
Pyren	4,17E-04	1,90E-04	ikke målt	ikke målt	2,3E-05	18,1	8,3
Benzo(a)antracen	1,96E-05	1,07E-05	ikke målt	ikke målt	1,2E-05	1,6	
Krysen	2,18E-05	1,08E-05	ikke målt	ikke målt	7,0E-05		
Benzo(b)fluoranten	2,53E-05	9,72E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-05	1,5	
Benzo(k)fluoranten	8,83E-06	4,06E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-05		
Benzo(a)pyren	1,65E-05	7,09E-06	ikke målt	ikke målt	1,7E-07	96,8	41,7
Indeno(1,2,3-cd)pyren	4,79E-06	2,25E-06	ikke målt	ikke målt	2,7E-06	1,8	
Dibenzo(a,h)antracen	1,08E-06	5,48E-07	ikke målt	ikke målt	6,0E-07	1,8	
Benzo(ghi)perylene	8,57E-06	4,20E-06	ikke målt	ikke målt	8,2E-07	10,5	5,1
PCB 28	7,76E-06	3,09E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 52	1,58E-05	2,85E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 101	1,61E-06	4,50E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 118	1,81E-07	4,28E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 138	1,18E-06	3,43E-07	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 153	9,24E-08	3,44E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
PCB 180	3,29E-07	9,46E-08	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
Sum PCB7	2,69E-05	6,91E-06	ikke målt	ikke målt		mangler PNEC	mangler PNEC
DDT	mangler data	mangler data	ikke målt	ikke målt	2,5E-05		
Tributyltinn (TBT-ion)	1,39E-03	6,78E-04	ikke målt	ikke målt	2,0E-07	6937,8	3390,3

Vedlegg C: Metode for inndeling av delområder og miljøgiftbelastning

Metode for inndeling av delområder og sammenligning av disse

I denne rapporten har vi sammenlignet Mossesundets ulike delarealer (Figur 6) med hensyn på sedimentenes innhold av miljøgifter, basert på prøver tatt av andre aktører for perioden 2009 – 2021, i kombinasjon med prøver tatt av COWI i 2022. Tilgjengelig for denne oppgaven har vi derfor miljøgiftdata fra totalt 64 sedimentprøver. Prøvene er tatt fra 16 ulike stasjoner og 3 ulike sedimentdyp (0-1 cm, 0-5 cm, 0-10 cm), over en periode på 15 år. Videre er prøvetakingen utført av 4 ulike aktører, og prøvene er analysert for totalt 33 ulike miljøgifter.

Med et slikt datamateriale er det flere problemstillinger vi må ta stilling til:

- 1 skal gamle resultater telle likt med nye,
- 2 kan prøver fra alle prøvetakingsdyp benyttes
- 3 er alle prøver analysert for *samme* liste med miljøgifter;
- 4 hvordan definere en metode som kan sammenligne flere delarealer med mange målte miljøgifter (multidimensjonal sammenligning).

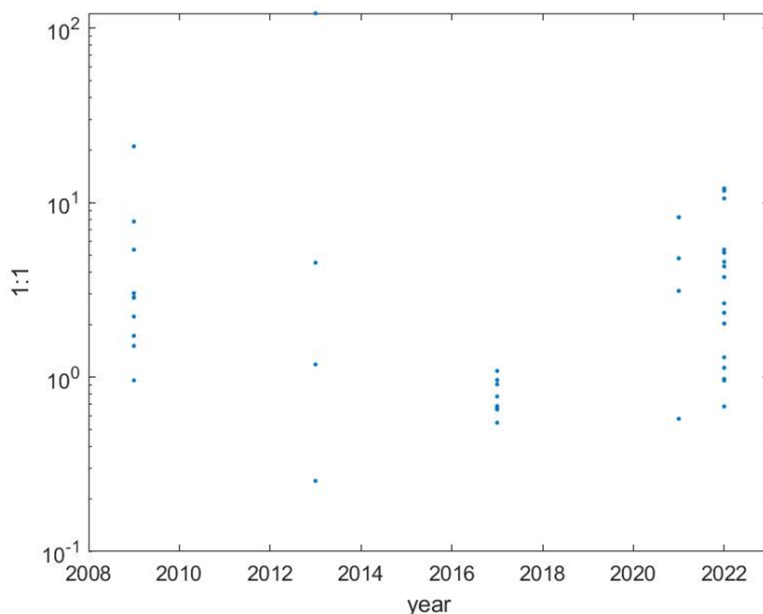
Punkt 1-4 diskuteres nedenfor.

1. Talking av prøvenes alder

Vi har valgt å anta at alle data gjennom hele prøvetakingsperioden (2009-2022) er like gode representanter for nå-situasjonen (2023). Denne antagelsen er basert på mange miljøgifters bestandighet og sedimentasjonshastighet. Antagelsen støttes av veileder M-409/2015. Dette betyr at dersom to prøver tatt fra samme delareal, men med 10 års mellomrom, har ulik konsentrasjon av bly, så tolkes konsentrasjonsforskjellen til ikke å skyldes endringer over tid, men derimot å skyldes at prøvene ikke er tatt fra eksakt samme punkt innenfor et delareal der konsentrasjonen av bly varierer romlig.

2. Valg av prøvetakingsdyp

Vi har valgt å kun bruke resultater fra sedimentprøver tatt i dybdeintervallet 0-10 cm, fordi prøver fra dette intervallet var tallmessig dominerende i forhold til de andre intervallene (0-1 cm, 0-5 cm), er i henhold til veileder M-409/2015, og fordi et større dybdeintervall trolig gjør resultatene mindre påvirket av tilfeldig variasjon. Av totalt 64 prøver er 42 av dem tatt i dybdeintervallet 0-10 cm. For vurdering av naturlig restitusjon (kap. 5.2) er imidlertid data fra 0-1cm og 0-5 cm sammenlignet med 0-10 cm for enkelte parametere.



Figur 18: Miljøgiftbelastning, som definert i kap. 4.3, plottet mot tid for alle 16 delarealer i Mossesundet.

3. Valg av miljøgifter å sammenligne

De ulike delområdene er prøvetatt av ulike aktører som ikke har analysert sedimentprøvene mht. eksakt samme liste med måleparametere. For undersøkelsene gjort mellom 2009 og 2022 har sedimentprøver fra 0-10 cm dyp blitt analysert for totalt 33 ulike miljøgifter, der bare 22 av disse er analysert i prøver fra alle delområdene. Vi har derfor valgt å sammenligne prøver og delområder ved hjelp av disse 22 miljøgiftene. Det er viktig å ha et komplett datasett slik at sammenligningsgrunnlaget er konsistent.

4. Metode for sammenligning av delarealer

Ulike miljøgifter har svært ulik giftighet pr. vektenhet med hensyn til typiske testorganismer, noe som avspeiles i grenseverdiene for tilstandsklassifisering av sedimenter (Veileder M-608/2016). For eksempel er grenseverdien for kvikksølv i sediment i tilstandsklasse 3 (MAC-QS = kroniske effekter ved langtidseksposering) 1973 ganger lavere enn for bly (0,75 mg/kg vs. 1480 mg/kg). Det betyr at dersom bidraget fra bly og kvikksølv skal sammenlignes i en sedimentprøve, mht. biologiske langtidseffekter, så må denne faktoren tas hensyn til. En praktisk måte å gjøre dette på er å dividere de målte konsentrasjonene (mg/kg) av hhv. kvikksølv og bly i en sedimentprøve med deres respektive grenseverdi for tilstandsklasse 3. Da har de målte konsentrasjonene (mg/kg) blitt konvertert til to verdier (enhetsløse) som forteller oss med hvilken faktor de to metallene har overskredet grenseverdien for tilstandsklasse 3. Vi velger å kalle denne konverteringen for en effektnormalisering, og de nye verdiene for effektverdier. Effektverdier over 1.0 gir langtidseffekter. Vi har konvertert alle miljøgiftkonsentrasjoner, for måleperioden 2009-2022, til effektverdier. Denne metoden er forenlig med trinn 1 i risikovurderingen i henhold til veileder M-409/2015, hvor målte sedimentkonsentrasjoner sammenlignes med trinn 1 grenseverdier (øvre grense tilstandsklasse 2; AA-QS, PNEC). Forskjellen mellom COWIs metode og metoden i regneverktøyet i M-409/2015 er at COWI-metoden beregner overskridelsene for alle miljøgifter i alle prøver. M-409/2015-metoden derimot beregner maksimum og gjennomsnittskonsentrasjoner av det antall prøver som er lagt inn for hvert delområde som sammenlignes (Tab. 1 under fane 4. Samlede resultater i risikovurderingsverktøyet), i tillegg beregnes ikke et gjennomsnitt for prøvene, eller delområdet prøvene representerer.

Det er viktig å merke seg at en effektverdi ikke er et biologisk mål på faktisk giftighet, men et tall som forteller med hvilken faktor en målt konsentrasjon overskrider sin grenseverdi for tilstandsklasse 3. En effektverdi på 4,1 for bly betyr derfor at den målte konsentrasjonen av bly er 4,1 ganger større enn grenseverdien for tilstandsklasse 3, ikke at den målte konsentrasjonen er 4,1 ganger mer giftig enn grenseverdien for tilstandsklasse 3.

Definisjon av delområders miljøgiftbelastning

Basert på COWI-metoden har vi skaffet oss 22 effektverdier for hver av Mossesundets 16 delarealer vha. effektnormalisering. Da gjenstår en utfordring, hvordan skal vi sammenligne to eller flere delarealer mht. miljøgiftbelastning ved hjelp av 22 effektverdier?

Veileder M-409/2015 angir at *ved sammenlikning med grenseverdiene er det gjennomsnittsnivåene av miljøgiftene som bør være i fokus, ikke nivået fra den mest forurensede stasjonen (maksimumsnivå)*. Videre sier veilederen at *sedimentene ansees å utgjøre en akseptabel risiko og kan "friskmeldes" dersom:*

- › *Gjennomsnittskonsentrasjon for hver miljøgift over alle prøvene (minimum 5 prøver) er lavere enn grenseverdien for Trinn 1, og ingen enkeltkonsentrasjon er høyere enn enten:*
 - › 2 x grenseverdien,
 - › grensen mellom klasse III og IV for stoffet.

- › *Toksisiteten av sedimentet tilfredsstillter grenseverdiene for alle testene.*

For å kunne sammenligne to eller flere delarealer mht. miljøgiftbelastning ved hjelp av 22 effektverdier har COWI derfor valgt å definere miljøgiftbelastningen til et delområde til å være gjennomsnittet av dets 22 effektverdier. Da ender vi opp med én gjennomsnittsverdi for hvert delareal. Det betyr at utfordringen med en 22-dimensjonal sammenligning, er blitt redusert til en en-dimensjonal sammenligning. På denne måten kan de ulike delområdene rangeres etter miljøgiftbelastning ved å sortere dem etter avtagende gjennomsnittlig effektverdi.

Noen delarealer er prøvetatt 2-3 ganger i løpet av perioden 2009-2022 (Tabell 1). Det betyr at vi for disse delarealene kan beregne flere verdier av gjennomsnittlig effektverdi. Vi har valgt å bruke den største av disse verdiene for å representere delarealets samlede miljøgiftbelastning.

Vedlegg D: Interpoleringsmetode ARCGIS

Interpolering mellom prøvepunkter i GIS

For å visualisere den geografiske utbredelsen av ulike målte sedimentparametere i Mossesundet er det interpolert mellom målepunktene, og ekstrapolert inn mot strandlinjen. Det er i denne interpoleringen benyttet verktøyet «Topo to raster» i ArcGIS Pro, for å interpolere mellom punkter for å danne en sammenhengende flate i en raster modell.

Metoden benytter kriging interpolering for å bestemme verdien til ikke-observerte lokaliteter basert på verdier fra omliggende punkter, linjer eller flater. Verktøyet er i utgangspunktet designet for hydrologiske korrekte landskapsmodeller (DEM), og benytter prinsipper fra ulike andre interpolasjonsmetode (se Hutchinson, 1988,1989,2000 og Hutchinson m fl. 2011). I denne rapporten er verktøyet benyttet på målte sedimentparametere, og ikke på høydedata, og tilpassinger for å danne en hydrologisk korrekt modell er derfor deaktivert i verktøyet. Ellers er verktøyet benyttet med standardparametere (Esri 2023).

I enhver interpoleringsmetode vil det være usikkerheter knyttet til den interpolerte verdien, og usikkerheten vil øke jo færre data som legges inn i modellen og variabiliteten i datasettet. I datasettet fra Mossesundet er det områder med bedre datatetthet en andre, og det er områder med antatt større variabilitet en andre. For eksempel er det lav datatetthet i de dype områdene (>20m) midt i sundet. Her er det imidlertid også antatt å være lav variabilitet og det det er grunn i til å anta at interpolasjonen i store trekk reflekterer faktiske verdier. I område MS2 og MS3 er det relativt høy datatetthet, mens det i flere verdier (f.eks den estimerte effektverdien) er relativt lite variabilitet. Her er derfor interpolasjonen trolig også tett opp mot virkeligheten. I område MS10 er det lav datatetthet, og det er stor variabilitet mellom enkelte miljøgifter (f.eks Antracen). Her vil det være større usikkerhet, og spesielt vil usikkerheten være stor i det man kan anta er en gradient i forurensing fra områdene nært land og utover mot dypet.

Referanser:

Esri. 2023. Topo to Raster (Spatial Analyst)—ArcGIS Pro Documentation, pro.arcgis.com 26.06.2023.

Hutchinson, M. F. 1988. Calculation of hydrologically sound digital elevation models. Paper presented at *Third International Symposium on Spatial Data Handling* at Sydney, Australia.

Hutchinson, M. F. 1989. A new procedure for gridding elevation and stream line data with automatic removal of spurious pits. *Journal of Hydrology*, 106: 211–232.

Hutchinson, M.F. 2000. Optimising the degree of data smoothing for locally adaptive finite element bivariate smoothing splines. *ANZIAM Journal* 42(E): C774–C796.

Hutchinson, M.F., Xu, T. and Stein, J.A. 2011. Recent Progress in the ANUDEM Elevation Gridding Procedure. In: *Geomorphometry 2011*, edited by T. Hengel, I.S. Evans, J.P. Wilson and M. Gould, pp. 19–22. Redlands, California, USA. See: <http://geomorphometry.org/HutchinsonXu2011>.

Vedlegg E: Analyserapporter

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131481-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290569	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_005	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS01-1;st_101_104;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	21	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	140	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.3	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	110	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	41	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.82	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	33	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	260	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	14	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	5.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	12 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	9.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	21 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	21 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	12 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	96 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	120 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	54 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	150 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	160 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	590 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	3400 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	3300 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	1700 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1000 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	2300 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	810 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	1800 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1200 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	240 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	840 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	19000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	15 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	7.3 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	5.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.9 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	60.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	42100 mg/kg TS	1000	8268	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	37.1 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	3.7 µg Sn/kg tv	2	1.15	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	3.8 µg Sn/kg tv	2	1.33	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	6.1 µg Sn/kg TS	2	2.13	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-132278-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -

23.12.2022 08:32

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290570	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_011	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS01-2;st_105_108;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	46	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.65	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	59	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	32	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.12	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	27	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	160	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	3.2	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	2.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	2.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	3.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	3.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	3.2 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	1.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	20 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	30 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	21 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	16 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	24 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	170 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	140 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	450 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	440 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	210 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	170 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	440 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	160 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	300 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	250 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	44 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	190 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	3100 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	25 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	21 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Monobutyltinn (MBT)	32 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.7 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	75.8 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	28200 mg/kg TS	1000	5544	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	41.8 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	10 µg Sn/kg tv	2	3	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	21 µg Sn/kg tv	2	7	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	10 µg Sn/kg TS	2	4	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 23.12.2022


Stig Tjomsland

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290571	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_017	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS01-3;st_109_112;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Tørrstoff	45.3	%	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	44	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.62	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	54	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	28	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	0.426	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	23	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	150	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 28	2.4 µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	3.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	3.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	3.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	3.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	3.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	1.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	21 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
<hr/>					
b)	PAH(16) Premium LOQ				
b)	Naftalen	35 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	14 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	14 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	21 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	110 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	140 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	530 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	550 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	260 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	160 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	460 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	170 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	330 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	240 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	44 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	200 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	3300 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod

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)	28 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	14 µg Sn/kg tv	2	4	XP T 90-250
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Kornstørrelse < 63 µm	77.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Monobutyltinn (MBT)	34 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	23 µg Sn/kg tv	2	8	XP T 90-250
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	29100 mg/kg TS	1000	5720	NF EN 15936 - Méthode B
a)	Tributyltinn (TBT)	23 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	9.6 µg Sn/kg TS	2	3.36	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 29.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
Postboks 6412 Etterstad
605 OSLO
Attn: **Espen Donali**

AR-22-MM-131482-01**EUNOMO-00356847**

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290572	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_023	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS01-4;st_113_116;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	16	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	190	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.82	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	34	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.41	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	28	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	280	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	6.7	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	5.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	4.7 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	4.2 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	5.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	5.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	2.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	34 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	210 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftalen	43 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	200 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	160 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1300 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	500 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	2900 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	2600 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	1400 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	870 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	1800 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	650 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	1400 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	950 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	170 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	650 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	16000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	12 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	9.7 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	9.3 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	56.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	37200 mg/kg TS	1000	7307	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	36.8 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	4.9 µg Sn/kg tv	2	1.50	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	6.3 µg Sn/kg tv	2	2.21	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	4.9 µg Sn/kg TS	2	1.72	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131483-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290573	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_029	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS01-5;st_117_120;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	22	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	110	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.4	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	130	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	45	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.65	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	33	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	260	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	11	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	6.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	7.7 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	6.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	7.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	9.0 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	3.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	52 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	84 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	64 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	96 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	130 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1400 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	540 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	3800 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	3200 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	1600 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1200 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	2100 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	760 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	1600 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1100 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	190 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	720 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	19000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	6.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	9.3 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	6.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	76.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	49900 mg/kg TS	1000	9797	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	36.5 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	4.7 µg Sn/kg tv	2	1.44	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	4.4 µg Sn/kg tv	2	1.54	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2.8 µg Sn/kg TS	2	0.98	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131484-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290574	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_035	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS02-1;st_121_124;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	17	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	320	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.89	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	150	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	33	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	2.44	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	25	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	390	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	21	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	13 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	11 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	8.0 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	7.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	6.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	2.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	69 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	180 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	200 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	240 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	540 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	4900 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	2600 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	11000 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	9500 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	4100 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	3200 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	5700 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	2200 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	3300 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1400 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	600 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylen	2200 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	52000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	76 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	41 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Monobutyltinn (MBT)	38 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	61.7 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	42200 mg/kg TS	1000	8287	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	42.2 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	21 µg Sn/kg tv	2	6	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	26 µg Sn/kg tv	2	9	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	31 µg Sn/kg TS	2	11	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131485-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290575	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_041	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS02-2;st_125_128;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	24	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	100	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.8	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	160	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	47	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	0.937	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	34	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	280	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	11	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	5.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	7.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	6.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	8.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	10 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	4.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	54 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	39 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftalen	34 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	33 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	46 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	380 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	250 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	1100 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	1100 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	550 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	390 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	980 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	330 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	690 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	580 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	100 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	430 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	7000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	87 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	120 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Monobutyltinn (MBT)	63 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.1 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	82.0 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	56800 mg/kg TS	1000	11150	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	34.6 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	59 µg Sn/kg tv	2	18	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	43 µg Sn/kg tv	2	15	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	36 µg Sn/kg TS	2	13	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131486-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290576	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_047	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS02-3;st_129_132;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	14	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	190	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.48	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	140	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	27	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	4.798	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	23	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	190	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	38	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	58 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	14 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	11 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	6.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	6.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	3.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	140 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	89 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftalen	73 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	120 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	150 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	650 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	4000 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	4100 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	1900 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1300 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	2400 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	830 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	1900 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1300 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	240 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	860 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	21000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	74 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	39 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	32 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.3 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	63.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	20100 mg/kg TS	1000	3959	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	50.3 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	20 µg Sn/kg tv	2	6	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	22 µg Sn/kg tv	2	8	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	31 µg Sn/kg TS	2	11	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-132062-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 22.12.2022 01:23

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290578	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_053	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS02-4;st_133_136;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	23	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	120	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.3	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	190	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	44	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	2.12	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	34	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	260	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	7.2	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	7.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	7.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	6.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	6.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	8.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	3.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	48 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	75 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	36 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	61 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	76 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	610 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracen	340 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	1500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	1500 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracen	740 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	630 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	1300 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	440 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	900 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	680 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracen	120 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	490 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	9500 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	1200 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	790 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	510 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	6.3 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	83.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	45500 mg/kg TS	1000	8934	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	36.8 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	400 µg Sn/kg tv	2	120	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	340 µg Sn/kg tv	2	119	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	500 µg Sn/kg TS	2	175	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131487-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:49

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290579	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_059	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS03-1;st_137_140;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	210	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.62	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	140	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	28	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	6.07	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	25	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	250	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	21	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	15 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	5.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	4.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	4.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	5.1 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	2.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	58 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	190 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftalen	180 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	190 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	230 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	2400 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	770 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	5500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	7900 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	2900 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	2300 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	6000 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	2100 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	4600 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	3600 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	620 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	2500 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	42000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	40 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	15 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	10 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.6 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	67.0 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	23500 mg/kg TS	1000	4624	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	56.1 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	7.7 µg Sn/kg tv	2	2.33	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)	16 µg Sn/kg TS	2	6	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131488-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:50

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290580	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_065	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS03-2;st_141_144;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	29	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	230	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	2.3	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	410	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	60	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	3.83	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	42	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	450	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	23	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	27 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	19 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	18 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	20 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	22 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	10 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	140 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	200 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftalen	68 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	110 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	150 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	1200 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	570 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	3100 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	3800 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	1500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	1200 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	2800 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	950 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	2000 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	1500 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	270 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	1000 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	20000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	370 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	140 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	46 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	4.2 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	73.1 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	60300 mg/kg TS	1000	11836	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	32.5 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	73 µg Sn/kg tv	2	22	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	31 µg Sn/kg tv	2	11	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	150 µg Sn/kg TS	2	53	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


 Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131489-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:50

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290581	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_071	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS03-3;st_145_148;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	22	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	280	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.2	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	700	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	42	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	3.11	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	34	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	410	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	21	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	36 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	47 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	47 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	29 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	42 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	8.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	230 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	2200 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	170 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	1000 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	1100 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	5200 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	2100 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	7500 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	7100 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	3000 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	2500 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	4800 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	2000 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	2700 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	3000 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	590 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	1900 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	47000 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	120 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	29 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	17 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	3.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	64.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	46500 mg/kg TS	1000	9130	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	39.0 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	15 µg Sn/kg tv	2	5	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	11 µg Sn/kg tv	2	4	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	49 µg Sn/kg TS	2	17	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131490-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:50

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290582	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_077	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS06-1;st_149_152;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	13	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	43	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.78	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	56	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	25	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	0.86	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	140	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	9.4	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	3.0 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	3.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	3.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	5.0 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	5.4 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	2.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	32 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	36 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	22 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	16 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	27 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	190 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	210 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	520 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	580 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	280 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	200 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	490 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	170 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	330 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	280 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	52 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	190 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	3600 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	57 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	21 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	25 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	46.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	25200 mg/kg TS	1000	4957	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	43.8 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	11 µg Sn/kg tv	2	3	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	17 µg Sn/kg tv	2	6	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	23 µg Sn/kg TS	2	8	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131491-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:50

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290583	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_083	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS06-2;st_153_156;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	9.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	41	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	0.93	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	55	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	22	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	0.403	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	16	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	130	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	6.0	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	1.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	2.7 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	2.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	3.8 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	4.3 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	2.2 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	23 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	11 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	27 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	<10 µg/kg TS	10		SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	13 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	63 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	170 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	250 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	230 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	130 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	89 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	240 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	84 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	150 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	140 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	26 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	99 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	1700 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	4.6 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	4.3 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Monobutyltinn (MBT)	4.9 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	2.0 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	33.2 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	30600 mg/kg TS	1000	6014	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	47.0 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	2.2 µg Sn/kg tv	2	0.73	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	3.3 µg Sn/kg tv	2	1.16	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg TS	2		XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhogsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-131492-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 20.12.2022 04:50

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290584	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_089	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS07-2;st_157_160;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	25	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	94	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.6	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	100	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	51	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.07	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	32	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	250	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	9.9	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	7.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	10 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	9.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	11 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	12 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	5.7 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	66 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	58 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	43 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	30 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	53 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	370 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	330 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	1200 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	1400 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	560 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	390 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	1200 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	400 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	780 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	640 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	120 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	500 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	8100 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	14 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	5.4 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1, <50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

a)	Monobutyltinn (MBT)	4.2 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	5.2 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	79.9 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	69500 mg/kg TS	1000	13641	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	32.1 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	2.7 µg Sn/kg tv	2	0.87	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	2.8 µg Sn/kg tv	2	0.98	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	5.8 µg Sn/kg TS	2	2.03	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

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

Moss 20.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.

COWI AS
 Postboks 6412 Etterstad
 605 OSLO
Attn: Espen Donali

AR-22-MM-132061-01
EUNOMO-00356847

Prøvemottak: 29.11.2022

Temperatur:

 Analyseperiode: 29.11.2022 03:12 -
 22.12.2022 01:22

Referanse: sediment, 16 blandprøver

ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	439-2022-11290585	Prøvetakingsdato:	28.11.2022		
Prøvetype:	Saltvannssedimenter	Prøvetaker:	Eivind Stoeren EIST; Espen Donali ESDI		
Prøvemerkning:	smp1_095	Analysestartdato:	29.11.2022		
	MS09-1;st_161_164;0-10_cm				
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b) Arsen (As) Premium LOQ					
b) Arsen (As)	5.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Bly (Pb)	78	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kadmium (Cd)	1.2	mg/kg TS	0.01	30%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	72	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	21	mg/kg TS	0.5	35%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Kvikksølv (Hg)	1.78	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	16	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	210	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS- EN ISO 17294-2:2016
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28	18	µg/kg TS	0.5	30%	SS-EN 16167:2018+AC:201 9

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,<50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.

b)	PCB 52	5.9 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	7.7 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	5.5 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 153	10 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 138	11 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 180	5.6 µg/kg TS	0.5	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	Sum 7 PCB	64 µg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PAH(16) Premium LOQ					
b)	Naftalen	21 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaftylen	25 µg/kg TS	10	45%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Acenaften	25 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoren	29 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fenantren	190 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Antracene	390 µg/kg TS	4.6	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Fluoranten	610 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Pyren	500 µg/kg TS	10	25%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]antracene	230 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Krysen/Trifenylen	140 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[b]fluoranten	360 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[k]fluoranten	120 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[a]pyren	230 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Indeno[1,2,3-cd]pyren	210 µg/kg TS	10	35%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Dibenzo[a,h]antracene	38 µg/kg TS	10	30%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Benzo[ghi]perylene	140 µg/kg TS	10	40%	SS-ISO 18287:2008, mod
b)	Sum PAH(16) EPA	3300 µg/kg TS			SS-ISO 18287:2008, mod
a)	Tributyltinn (TBT)	87 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Dibutyltinn (DBT)	39 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som <1,-50 e.l. betyr 'ikke påvist'.

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

For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervallet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.


a)	Monobutyltinn (MBT)	22 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a)	Kornstørrelse <2 µm	1.8 % TS	1		Internal Method 6
a)	Kornstørrelse < 63 µm	31.3 %	0.1		Internal Method 6
a)	Totalt organisk karbon (TOC)	49300 mg/kg TS	1000	9679	NF EN 15936 - Méthode B
b)	Tørrstoff	38.5 %	0.1	10%	SS-EN 12880:2000 mod.
a)* Preptest - TBT,DTB,MBT					
a)*	Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a)	Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	20 µg Sn/kg tv	2	6	XP T 90-250
a)	Monobutyltinn kation	15 µg Sn/kg tv	2	5	XP T 90-250
a)	Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	36 µg Sn/kg TS	2	13	XP T 90-250

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a)* Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne

a) Eurofins Analyses pour l'Environnement France (S1), 5, rue d'Otterswiller, F-67700, Saverne COFRAC TESTING 1-1488,

b) Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjötagsg. 3, SE-53119, Lidköping ISO/IEC 17025:2017 SWEDAC 1125,

Moss 22.12.2022


Kjetil Sjaastad

Kundeveileder (ASM)

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.