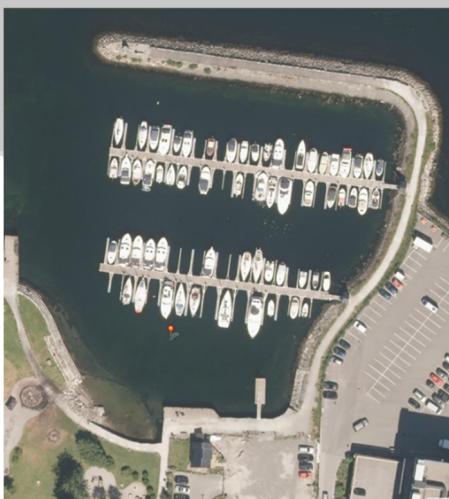
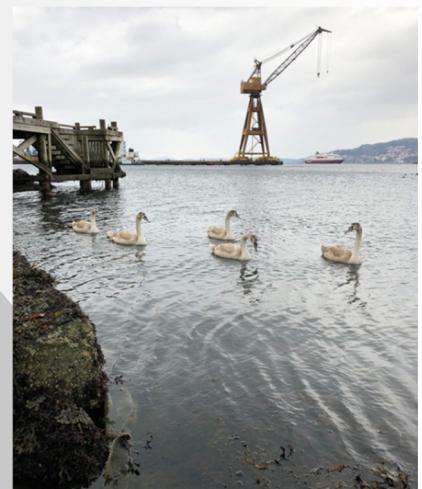


APRIL 2021  
BERGEN KOMMUNE

COWI

# STRANDSONE I KIRKEBUKTEN MILJØPRØVETAKING 2021

FAGRAPPOR T A109463-2021-04



ADRESSE COWI AS  
Postboks 2422  
5824 Bergen  
TLF +47 02694  
WWW cowi.no

## DOKUMENTINFORMASJON

TITTEL:	Strandsone i Kirkebukten miljøprøvetaking 2021		
COWIKONTOR:	Bergen, Inger Bang Lunds vei 4, 5059 Bergen		
OPPDRAG NR:	A193463	Rapportnummer	RAP-A193463-2021-04
UTGIVELSESDATO:	20.01.2021	Antall sider:	35
TILGJENGELIGHET:	Åpen	Antall vedlegg:	2
UTARBEIDET:	Margrethe Sæterdal Bøyum	Sign.	<i>Margrethe Bøyum</i>
KONTROLLERT:	Aud Venke Sundal	Sign.	<i>Aud Sundal</i>
GODKJENT:	Bjørn Christian Kvisvik	Sign.	<i>Bjørn Kvisvik</i>
OPPDRAGSGIVER:	Bergen kommune v/Bymiljøetaten	Oppdragsgivers kontaktperson:	Anne Christine Knag
KONTAKTINFORMASJON SAKSBEHANDLER:	Bjørn Christian Kvisvik, BCKV@cowi.com		
STIKKORD:	Kirkebukten, strandsediment, tildekking, reaktive matter, miljøovervåking, tungmetaller, PCB-7, PAH-16, miljøgifter.		
FOTO PÅ FORSIDE:	Øv. Områdebilder ut mot utseilingen. N.t.v. oversiktskart fra norgebilder.no. n.t.h. bilde av strandsonen i Kirkebukten. N.t.h. Dykker som arbeider med å legge ut matter i felt 1.		

RAPPORT VERSJON:	DATO:	SIGNATUR:
Utkast	26.03.2021	Margrethe Sæterdal Bøyum
Første utgivelse	21.04.2021	Margrethe Sæterdal Bøyum

## SAMMENDRAG

I regi av prosjektet "Renere Havn Bergen" ble det i 2011 gjennomført mudring og tildekking av forurensset sjøbunn i Kirkebukten for å teste ut ulike tildekkingsmasser. I etterkant har området blitt undersøkt jevnlig som en del av undersøkelsesprogrammet for å kartlegge rekontaminering og rekolonisering av sjøbunnen.

I forbindelse med undersøkelsen som ble utført i 2019 ble det observert at matter med tildekkingsmateriale lå eksponert i strandsonen innerst i Kirkebukten. Strandsonen består av fyllmasser, delvis lagt ut i forbindelse med etablering av bydelsparken i 2003 og delvis i forbindelse med tiltaket i sjø.

Området inngår i dag i en mye brukt bydelspark og benyttes som småbåthavn av Merkur båtforening.

I 2021 er det utført prøvetaking av strandsedimentene med hensikt å dokumentere forurensingsgrad og danne grunnlag for å vurdere tiltak.

Resultatene viser at strandsonen i delområde 1 ikke er forurensset. I resterende deler av undersøkelsesområdet er det påvist konsentrasjoner av miljøgifter over det som er akseptabelt for dagens arealbruk.

Anbefalte tiltak er spesifisert for delområder. Oppsummert omfatter dette følgende tiltak:

- › Delvis masseutskifting av masser i strandsone utfylt i forbindelse med bydelsparken
- › Kutting og fjerning av løse mattekanter og sikring med blokker
- › Påfylling av masser i tråd med dagens estetikk for å gi overdekning og erosjonssikring

**INNHOLD**

1	Innledning	5
1.1	Strandsonen	6
1.2	Stabilitet og forurensingssituasjon	7
2	Områdebeskrivelse	8
2.1	Delområde 1 – Strandflaten mot sør	10
2.2	Delområde 2 – Skjermet vik	11
2.3	Delområde 3 – Foran steintrappene	12
3	Gjennomføring og metoder	14
4	Klassifisering av resultater	16
4.1	Klassifisering i henhold til helsebaserte tilstandsklasser	16
4.2	Klassifisering i henhold til toksisk effekt på organismer i vann og sediment	17
4.3	Analyseresultater	18
5	Vurderinger og anbefalinger	24
5.1	Delområde 1– strandflaten mot sør	24
5.2	Delområde 2 – Skjermet vik	25
5.3	Delområde 3 – Foran steintrappene	28
5.4	Blokkskråning	30
5.5	Oppsummering av tiltak	31
6	Søknader og varsling	33
7	Referanser	34
8	Vedlegg	35

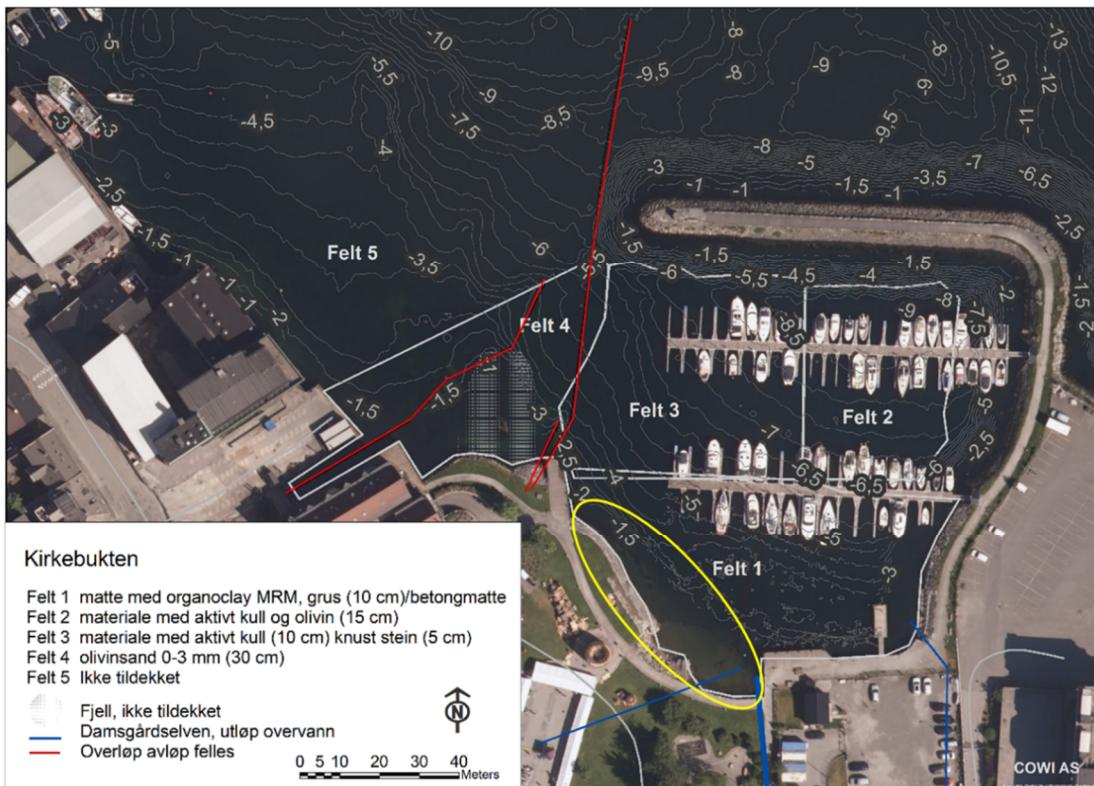
# 1 Innledning

Opprinnelig sjøbunn i Bergen havn har vært og er i en del områder sterkt forurensset av organiske miljøgifter og tungmetaller (1; 2). I forbindelse med planlegging av tiltak mot forurensset sjøbunn i Bergen havn gjennomførte Bergen kommune mudring og tildekking av forurensset sjøbunn i Kirkebukten på Laksevåg i 2011 (3). Målet med tiltaket var å oppnå god miljøtilstand i området og samtidig skaffe erfaring med ulike tildekkingsmaterialer. I etterkant er også sjøbunnen i indre del av Puddefjorden blitt tildekket (4). Miljøtilstanden i Kirkebukten er blitt overvåket før, under og etter tiltak (5). Området inngår i dag i en mye brukt bydelspark og benyttes som småbåthavn av Merkur båtforening.

Sjøbunnen i Kirkebukten ble tildekket med ulike materialer i fire delfelt (figur 1). I delfelt 1 bestod tildekkingen av reaktive matter der organoclay MRM ble sydd inn i en geotekstil. I tillegg ble det i strandsonen tildekket med grus og pukk over mattene. Ved ettårsbefaring (6) var mattene delvis synlig i strandsonen. Ved miljøovervåkning i Kirkebukten 2019 ble det observert at tildekkingsmassene i felt 1 ikke lå stabilt langs strandsonen, og at en del mattekantene lå løst. Dykkerinspeksjon og prøvetaking av sjøbunnen i felt 1 viste at tildekkingen var intakt utenfor strandsonen.

For å undersøke miljøtilstanden til massene ved de løse mattekantene i strandsonen ble det gjennomført prøvetaking av massene. Denne rapporten gir en beskrivelse av prøvetakingen og resultatene, samt anbefalinger om tiltak.

Deler av undersøkelsesområdet ligger utenfor det som var tiltaksområdet for tiltak i sjø i Kirkebukten. Dette gjelder en blokkskråning som strekker seg fra strandsonen og opp til gangvegen vest for strandsonen (figur 1).



Figur 1: Kirkebukten, oversiktsbilde med inndeling av testfeltene der det ble brukt ulike tildekkingsmaterialer. Undersøkelsesområdet er markert med gult omriss.

## 1.1 Strandsonen

Strandsonen innerst i Kirkebukten ligger ved utløpet av Damsgårdselven og to andre overvannsutløp, samt direkte nedstrøms for opplagsplasser med vedlikehold av småbåter.

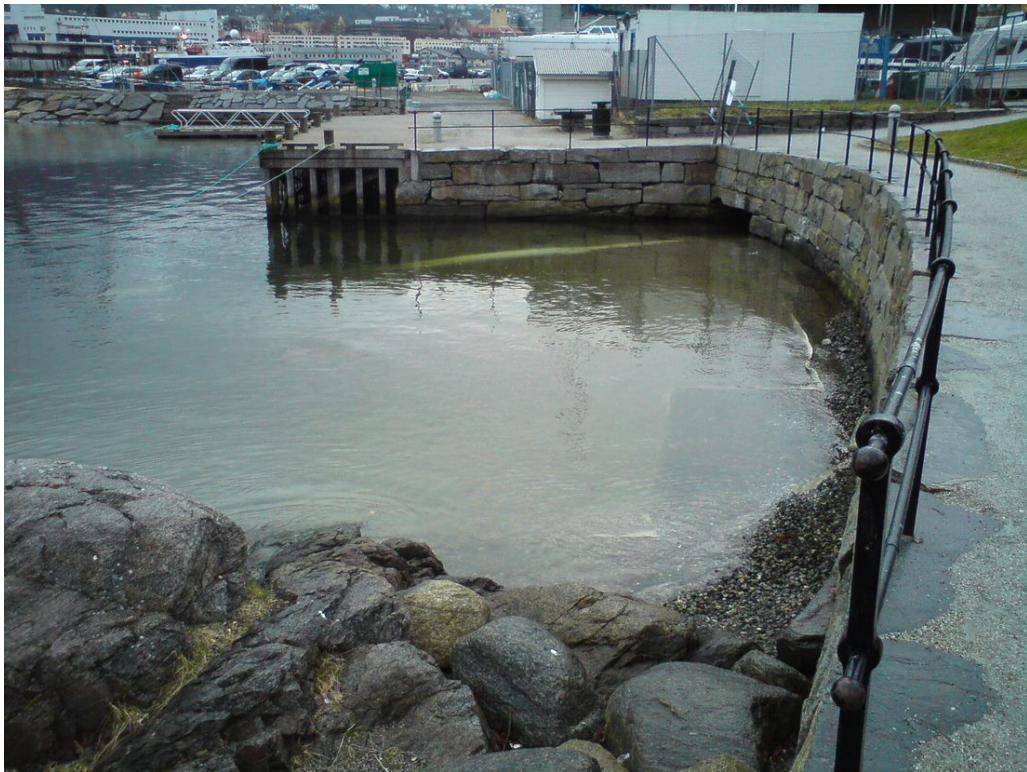
Det ble utført prøvetaking av blant annet sandfang og strandjord i 2007 (7), etter at bydelsparken stod ferdig i 2003 og før tiltak med tildekking av sjøbunnen i Kirkebukten i 2011. Resultatene viste at strandjorden var forurenset med PCB, PAH, oljeprodukter og metaller, og overskred norm for mest følsomt arealbruk. Prøven ble tatt innerst i den lille viken, og er sammenliknbar med prøver KB5 og KB6 i denne undersøkelsen.

Forurensingsgraden for den gamle forurensede sjøbunnen i Kirkebukten er dokumentert i tidligere undersøkelser (5; 4; 8). Sjøbunnen karakteriseres av sort farge og lukt av H<sub>2</sub>S. Sammenliknet med tilstandsklasser (TKL) for sediment gitt i veileder M-608/2016 (9), har den et forhøyet innhold av tungmetaller, spesielt kobber, sink og kvikksølv, samt PCB-forbindelser, PAH-forbindelser og TBT, opp til TKL 4 og 5.

Gammel sjøbunn i delfelt 1 ble dekket med reaktive matter (RCM) med organoclay MRM 4 kg/m<sup>2</sup> i 2011. Mattene (vist i figur 2 og figur 3) er lagt ut med overlapp i skjøtene og erosjonssikret med 10 cm tykt lag med grus (fraksjon 5-8 mm). I særlig utsatte områder ble mattene sikret med veldig grov grus (fraksjon 32-63 mm) og betongmadrasser (10; 11; 3). Sjøområdet i Kirkebukten tilføres avrenning fra land via Damsgårdselven og to overvannsutløp innenfor felt 1 innerst i bukten. Det kommunale avløpsnettet har også noen nødoverløp med utløp i område nært felt 4 (figur 1). Det er ikke kjent hvor ofte disse overløpene er i bruk.



Figur 2: Bilde fra utlegging av matte i strandsonen i Kirkebukten, 2011.



Figur 3: Bilde fra utlegging av matte i strandsonen i Kirkebukten, 2011.

## 1.2 Stabilitet og forurensingssituasjon

De reaktive mattene i delfelt 1 ligger direkte over forurensset sjøbunn i store deler av området, men i strandsonen er det fylt på med masser før mattene ble lagt på i forbindelse med etablering av bydelspark i 2003. Det vil si at gammel sjøbunn vil kunne ligge dypere under dagens strandterring. Utviklingen av strandsonen i Kirkebukten er vist i figur 4.

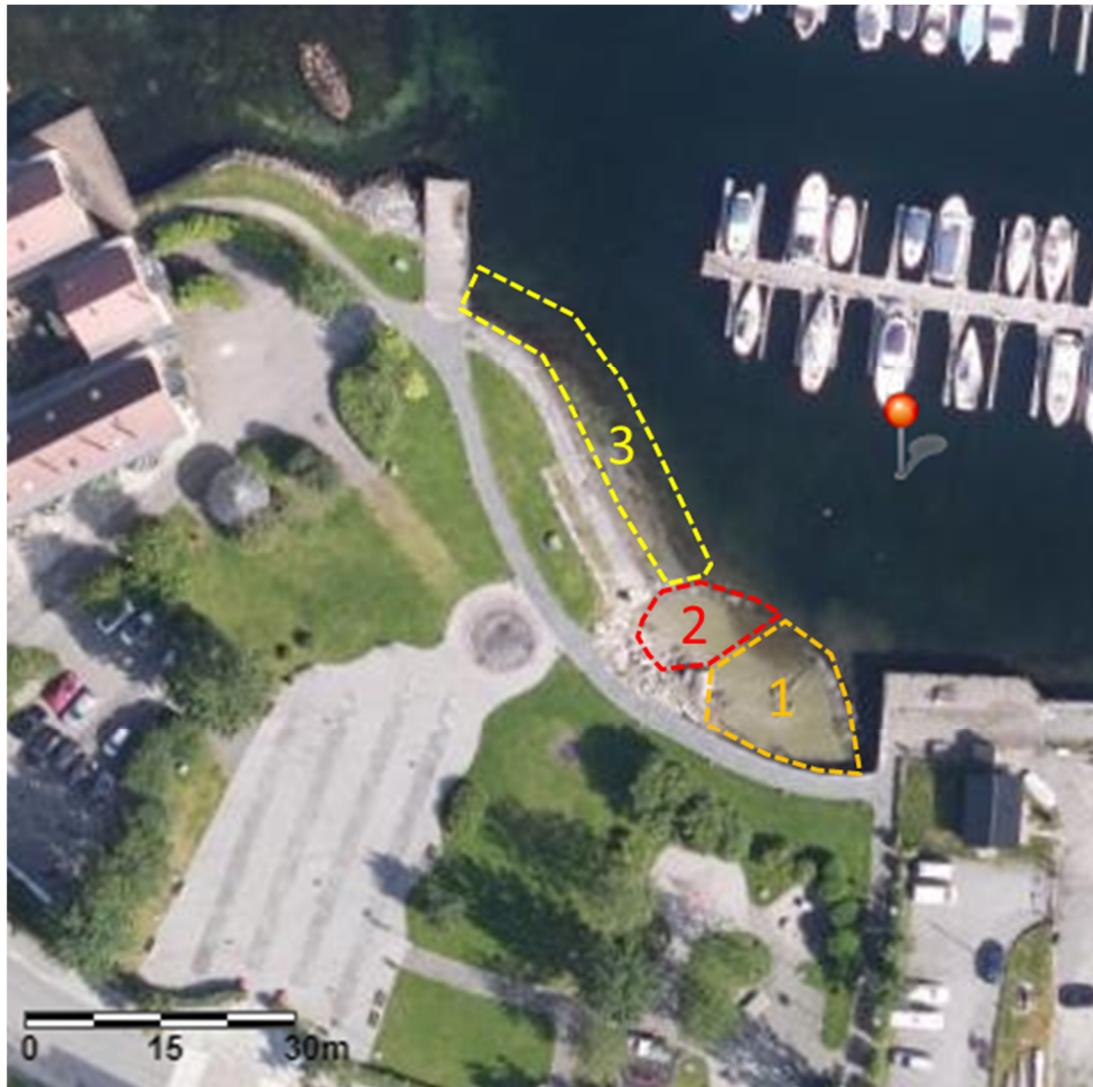
Mattene er lettere enn vann, og vil dermed kunne flyte. Det vil si at dersom en matteflik først er eksponert for bevegelse av bølger og strøm i vannet, så vil den kunne lirke seg gradvis oppover. Med videre erosjon av mattene, kan gammel sjøbunn bli eksponert og utgjøre en forurensningskilde til lokalområdet.



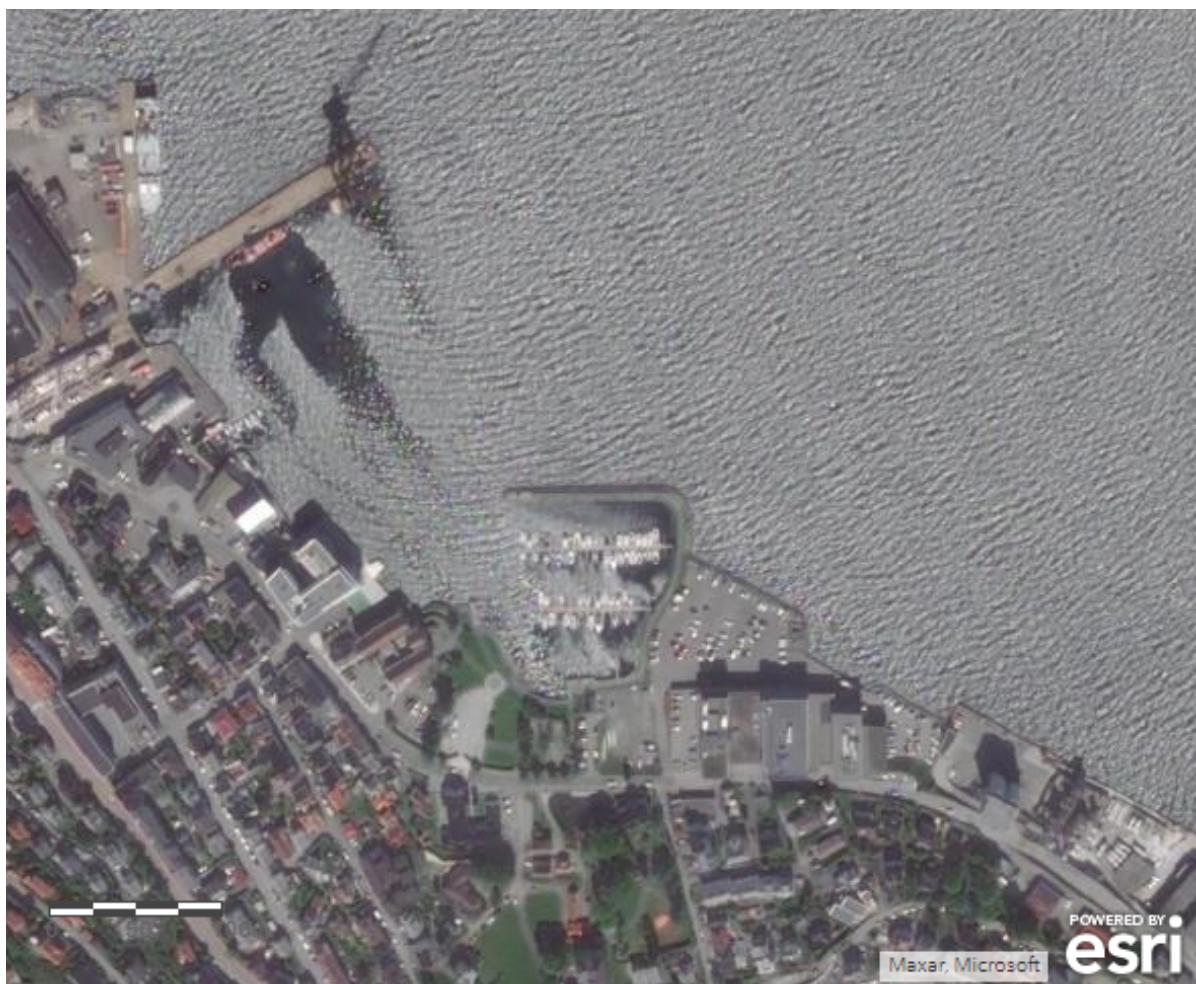
Figur 4: Historiske bilder hentet fra norgebilder.no. Til venstre: Kirkebukten 1980. I midten: Kirkebukten 2005, etter etablering av bydelspark og før tiltak i sjø. Til høyre: Kirkebukten 2016, etter tiltak. Rød stiplet linje viser kaifronten og strandsonen som eksisterer i dag. Oransje piler viser utfylt strandsone, avgrenset av betongmadrasser og blokker i front.

## 2 Områdebeskrivelse

Undersøkelsesområdet ble delt inn i delområde 1-3 (figur 5). Disse områdene inkluderer den utbygde strandflaten (delområde 1), blokkskråning og strandflaten like nedenfor i en liten vik (delområde 2) og i strandsonen foran steintrappen (delområde 3). Området ligger innenfor moloen som er etablert nord for småbåthavnen (figur 1), men det er direkte linje inn til strandflaten dersom bølgene kommer fra riktig vinkel (figur 6). Strandsonen er dekket av vann ved flo.



Figur 5: Oversiktsbilde over Kirkebukten. Delområder 1-3 er markert og nummerert. Bakgrunnsbildet er ortofoto fra august 2019, eid av Bergen kommune og tilgjengeliggjort via norgebilder.no.



Figur 6: Oversiktsbilde som viser bølgeeksponering inn på strandsonen i Kirkebukten. Målestokk er 100 m.

## 2.1 Delområde 1 – Strandflaten mot sør

Strandmassene i delområde 1 består av fyllmasser, nærmere bestemt naturgrus med avrundede kanter (30-40 mm). Matter er eksponert tre plasser, markert 1A, 1B og 1C i figur 7. I tillegg ble det observert enkelte steder der naturgrusen ligger i et relativt tynt lag over mattene (figur 8).



Figur 7: Delområde 1, utbygget strandområde. Matteender er eksponert på tre plasser.



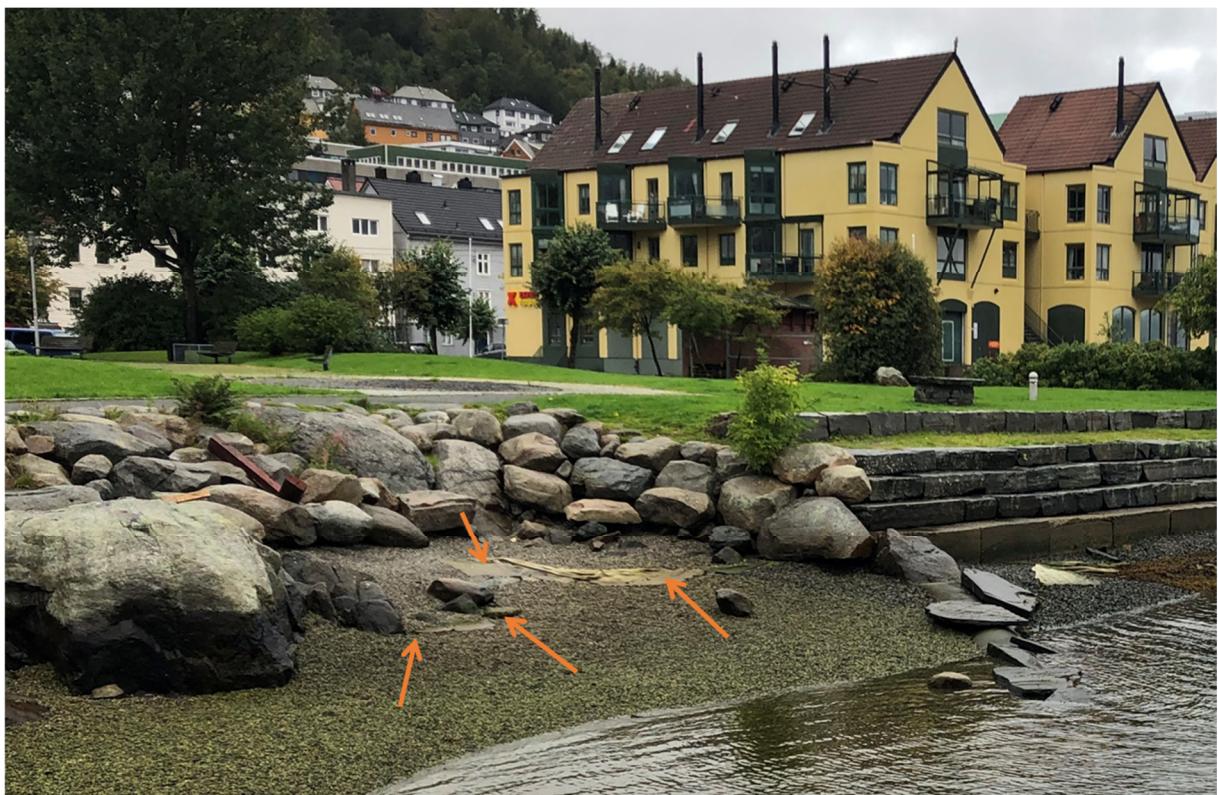
Figur 8: Erosjonssikring av naturgrus ligger stedvis tynt over reaktiv matte.

## 2.2 Delområde 2 – Skjermet vik

Det er tillaget en liten skjermet vik mellom berg i dagen og påfylte blokker i skråning. Innerst i viken er det mer usorterte fyllmasser med teglsteinsbiter som ligger igjen fra tidligere opparbeidelse av området på land. På strandflaten er det påfylt avrundet naturgrus (30-40 mm) i forbindelse med tiltak på sjøbunnen i Kirkebukten. Eksponerte matteender er vist i figur 9. Det er trolig bare et eller to store mattestykker som bukter seg opp og under fyllmassene. Mattene ligger ikke helt opp til blokkene i skråningen. Det er mer finstoff lokalt i denne viken enn i resten av strandflaten, og det kan oppstå problematikk ved graving med tanke på eventuelt forurenset grunn.

De finkornede massene innerst i viken er tilkjørt i forbindelse med etablering av bydelsparken i 2003. Massene inneholder teglsteinsfragmenter som kan indikere at massene har vært overskuddsmasser i et annet prosjekt.

I blokkskråningen er det trolig skjedd noe undergraving av fyllmassene mellom blokkene.



Figur 9: Eksponerte matteender i strandsonen er pekt ut med oransje piler.

## 2.3 Delområde 3 – Foran steintrappene

I strandsonen er det en synlig matte som ligger på langs foran steintrappene (figur 10). I dette området ble matten dekket av grov pukk etter utlegging i 2011. Matten er begrodd av makroalger. Store deler av matten ser ut til å være løs og blir stedvis kun holdt nede ved hjelp av enkelte større avrundede steiner som er lagt oppå matten. Det var vanskelig å fange den løse ytterkanten av matten på bildet, og mattekanten ut mot sjøsiden er pekt ut med oransje piler i figur 11. Deler av området med løse matter ligger under fjærermål i retning mot utseilingen.

Den løse matten fungerer ikke i dag som tiltenkt og vil ikke kunne hindre utelekking av forurensning fra sjøbunnen.



Figur 10: Eksponert matte langs steintrappene, oransje stiplete linjer markerer plassering av den delvis løse matten.



Figur 11: Bilde av eksponert mattekant på sjøsiden, markert med oransje piler.

### 3 Gjennomføring og metoder

Anbefalt prøvetaking er beskrevet i rapporten "Kirkebukten, Status tildekking i strandsonen og anbefalte tiltak" (12). Prøvetakingen ble utført 18.02.2021. Analyser er utført av Eurofins AS i perioden 18.02.2021-11.03.2021. Feltpersonell som utførte miljøprøvetaking var Aud Venke Sundal og Margrethe Sæterdal Bøyum fra COWI, med deltagelse fra Bymiljøetaten av prosjektleder for Renere Havn Bergen Anne Christine Knag og miljøkoordinator Kristin Hatlen.

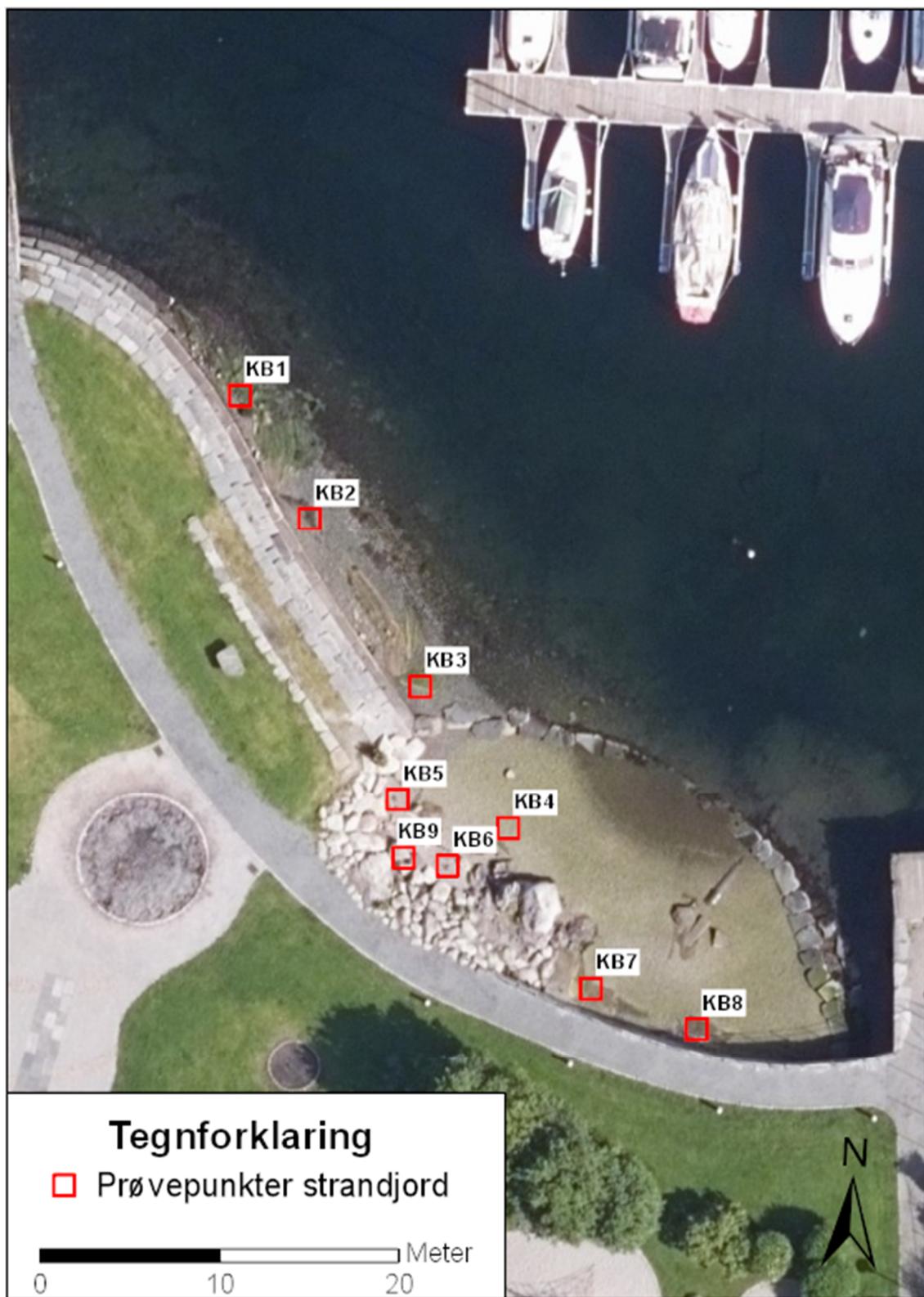
Det var spesielle forhold under feltarbeidet som følge av nasjonale og lokale tiltak for å hindre spredning av korona, og det ble utført en supplerende sikker jobb analyse. I forkant av feltarbeidet hadde det vært stabilt med kuldegrader, og det hadde vært en del is i området. Prøvetakingen ble utført en av de første isfrie dagene.

Det ble utført prøvetaking i toppjord i strandsonen ved håndgraving ved fjære sjø. Det var tilgjengelig finstoff innerst i den skjermete viken i delområde 2, og i strandsonen foran steintrappene i delområde 3. Det var flere punkter hvor det ikke var nok finstoff til prøve. Se fullstendig beskrivelse i vedlegg 1.

Det ble tatt jordprøver i til sammen 9 punkter, hvorav

- to prøver i strandsonen i delområde 1. Prøvene ble tatt omkring de løse matteendene innerst ved muren. Det var ikke nok finstoff i den grove grusen over mattene ned mot fjæren og ved de løse matteendene omkring overvannsutløpet til prøvetaking.
- tre prøver i strandsonen i delområde 2. To av prøvene ble tatt langs innerkant av viken, foran blokkene, og en prøve ble tatt i strandsedimentene over mattene, litt lenger ned på stranden. Det var ikke nok finstoff til prøve lenger ned og over mattene.
- tre prøvepunkter langs strandsonen i delområde 3. Området er dominert av grov pukk, og det ble funnet svært lite finstoff i området. Prøvene ble tatt innerst ved trappen hvor det ikke ligger matter eller like under mattene der de var løse. Det var ikke mulig å ta prøver oppå mattene mot sjøsiden, da det var lite finstoff innimellom de grove massene samt at det lå under fjæreremål. Det ble forsøkt å grave i massene over mattene, under fjæreremål, og etter 20-30 cm ble det ved en lokalitet oppvirvt noe finstoff, og det dukket opp små oljeringer på vannoverflaten sammen med lukt av H<sub>2</sub>S.
- et prøvepunkt i brune jordmasser mellom blokker som lå i skråning mellom strandsonen i delområde 2 og grusvei i parken. Like nedenfor kom det ut noe sigevann fra skråningen ned på stranden som hadde en skittengrå film på overflaten.

Prøvene ble analysert akkreditert for miljøpakke sediment som omfatter 8 metaller, PCB-7, PAH-16, TBT, TOC, Kornstørrelse <2 µm og <63 µm og gram TS.



Figur 12: Oversikt over prøvelokaliteter i strandsonen. Bakgrunnsbildet er ortofoto fra august 2019, eid av Bergen kommune og tilgjengeliggjort via geonorge.no.

## 4 Klassifisering av resultater

Strender representerer en overgangssone mellom land og sjø, og resultatene er derfor klassifisert både etter gjeldende tilstandsklasser for jord iht. veileder TA-2553/2009 (13) og for sediment iht. veileder M-608/2016 (9). Tilstandsklasser for jord representerer helsemessige akseptkriterier for mennesker, og forurensningsgraden sammenliknes med hva som er egnet for dagens arealbruk. Tilstandsklasser for sediment representerer en forventet grad av skade på organismesamfunnet i vann og sediment. Tilstandsklasser (TKL) for sediment har generelt lavere grenseverdier enn tilstandsklasser for jord.

### 4.1 Klassifisering i henhold til helsebaserte tilstandsklasser

Tilstandsklassene (TKL) for forurensset grunn er en klasseinndeling med utgangspunkt i konsentrasjoner av miljøgifter i jord. Tilstandsklassene gir føringer på hvor høye konsentrasjoner av miljøgifter som er helsemessig akseptabelt knyttet til forskjellige typer arealbruk. Jord regnes som forurensset om konsentrasjoner av miljø- eller helsefarlige stoffer overstiger fastsatte normverdier for forurensset grunn (14), som tilsvarer grensen mellom tilstandsklasse 1 (meget god) og tilstandsklasse 2 (god). Analyseresultatene sammenlignes med Miljødirektoratets normverdier for følsomt arealbruk, gitt i Miljødirektoratets veileder 99:01 (15) og de helsebaserte TKL for jord TA-2553/2009 (13). Hver TKL angis med hver sin farge, se tabell 1.

Tabell 1: Helsebaserte tilstandsklasser (TKL) og jordkvaliteter iht. TA 2553/2009\*.

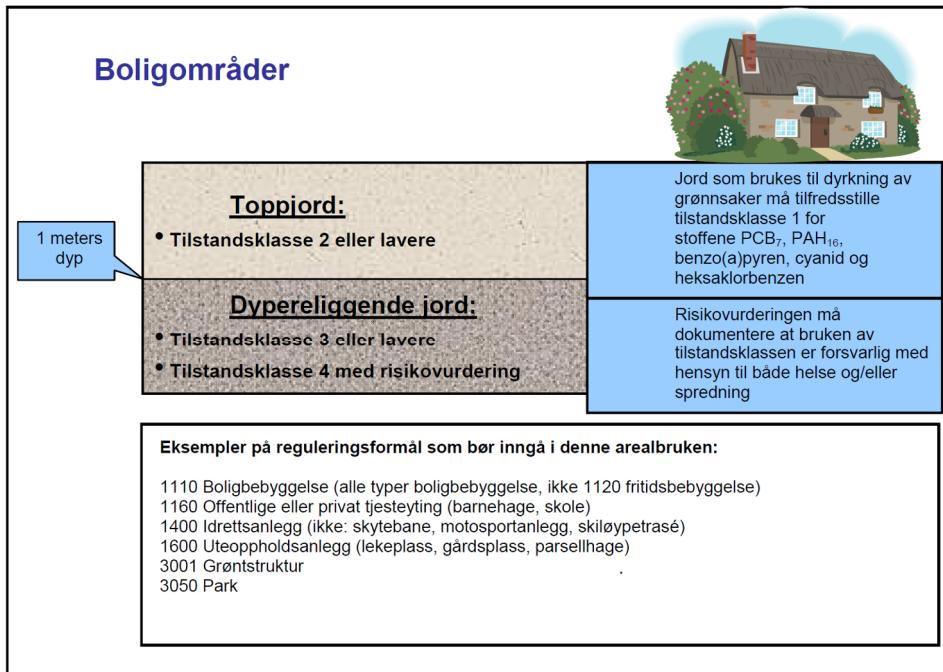
Tilstandsklasse	1	2	3	4	5
Beskrivelse	Meget god	God	Moderat	Dårlig	Svært dårlig
Øvre grense styres av	Normverdier	Helsebasert akseptkriterier	Helsebasert akseptkriterier	Helsebasert akseptkriterier	Nivå som anses å være farlig avfall

\*Veileder TA 2553/2009 er ikke oppdatert iht. avfallsforskriften. En egen vurdering må gjøres for overskuddsmasser som skal fraktes ut av området.

#### 4.1.1 Akseptkriterier

Det er den øverste meteren som har størst betydning for eksponeringen av mennesket, og det stiller derfor ulike krav til toppjord og dypeliggende jord. Miljødirektoratet har utarbeidet en oversikt over hva som kan tillates av forurensninger i forhold til arealbruk (akseptverdier iht. TA-2553/2009). Tilstandsklassene og helsevurdering ligger til grunn for hvor mye forurensning som kan ligge igjen i et område hvor det skal gjennomføres tiltak. Merk at dersom det ikke allerede skal gjennomføres tiltak som bygging, graving eller opprydding i samme område, gir ikke funn av forurensning krav om tiltak.

Figur 13 er hentet fra veileder TA 2553/2009 og viser at i arealkategorien "Boligområder", som også innbefatter områder som uteoppholdsplatser, grøntstruktur og parkområder, er det akseptabelt med forurensningsnivå tilsvarende tilstandsklasse 2 eller lavere for toppjord (0-1 m) og tilstandsklasse 3 eller lavere for dypeliggende jord (>1m).



Figur 13 Arealbruk boligområder (fra TA-2553/2009)

## 4.2 Klassifisering i henhold til toksisk effekt på organismer i vann og sediment

Grenseverdiene og klassegrensene (med unntak av klasse I) er fastsatt på bakgrunn av tilgjengelig informasjon om miljøgiftenes fra økotoksikologiske laboratorietester. For å sikre tilstrekkelig beskyttelse der hvor det ikke finnes nok data benyttes sikkerhetsfaktorer (AF). Klassifiseringssystemet er i hovedsak laget for marint finkornet sediment som består av leire eller silt. Miljøgifter finnes hovedsakelig i finkornete partikler og organisk materiale. Sedimenter som inneholder større partikler, er ikke egnet for klassifisering iht. til dette systemet.

Tabell 2: Klassifiseringssystem for vann og sediment, hentet fra M-608.

Tilstandsklasse	1 Bakgrunn	2 God	3 Moderat	4 Dårlig	5 Svært dårlig
Beskrivelse	Bakgrunnsnivå	Ingen toksiske effekter	Kroniske effekter ved langtids-eksponering	Akutt toksiske effekter ved kort-tidseksposering	Omfattende toksiske effekter
Øvre grense styres av	Bakgrunn	AA-QS, PNEC	MAC-QS, PNECakutt	PNECakutt* AF 1)	

1) AF: sikkerhetsfaktor.

### 4.2.1 Akseptkriterier

Målet med tildekkingen av sjøbunnen i Kirkebukten var å oppnå god miljøtilstand i området.

## 4.3 Analyseresultater

Fullstendig analyserapport er gitt i vedlegg 2. Analyseresultater klassifisert både etter gjeldende tilstandsklasser for jord iht. veileder TA-2553/2009 (13) og for sediment iht. veileder M-608/2016 (9) er gitt under.

Ved prøvetaking blir de største fraksjonene fjernet fra materialet som blir sendt inn for analyse, og kornfordelingsanalyser blir utført på silt og -leirfraksjoner. Innholdet av silt- og leirfraksjoner (<63 µm) varierer mellom 5,4 % og 19,4 % i de fleste prøvene, mens prøve KB2 inneholdt 74,4 %. De fleste prøvene inneholdt 1 % eller mindre av partikler i leirfraksjon (<2 µm), med unntak av prøve KB1 og KB2, fra delområde 3 mot sjøen foran steintrappen, som henholdsvis inneholdt 1,3 og 5,3 % leir.

### 4.3.1 Klassifisering iht. tilstandsklasser for jord (TA-2553)

Analyseresultatene klassifisert i henhold til tilstandsklasser for jord er vist i tabell 3. Konsentrasjonen av de fleste parametere, som det finnes klassegrenser for, tilsvarer tilstandsklasse 1 (meget god).

Prøvene fra delområde 1, KB7 og KB8, inneholder ikke miljøgifter over tilstandsklasse 1 og er dermed klassifisert som rene.

Prøvene fra delområde 2 og 3 inneholder PAH-forbindelser i tilstandsklasse 2 (god) eller 3 (moderat). Prøve KB5 og KB6 i delområde 2 har også bly i tilstandsklasse 2 eller 3. Ellers tilsvarer konsentrasjonen av både metaller og PCB tilstandsklasse 1.

Prøven av jord mellom blokkene i skråningen bak stranden inneholder verdier av bly og PAH-forbindelser i tilstandsklasse 4, i tillegg til kobber og sink i tilstandsklasse 3. De andre parameterne har konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 eller 1.

Tabell 3: Analyseresultater fargelagt iht. tilstandsklasser for jord gitt i veileder TA-2553. Parametere det ikke finnes tilstandsklasser for i TA-2553 er ikke fargelagt.

Parameter	Enhet	NV								Sø	Skråning		
		Delomr. 3			Delomr. 2			Delomr. 1					
		like under lös matte	mellan lös matte och trapp	mellan lös matte och trapp	Oppå matte	mellan matte och blocker	mellan matte och blocker	mellan lös matte och mur	mellan lös matte och mur				
Tilstandsklasse	3	3	3	3	3	3	3	1	1	4			
	KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	KB7	KB8	KB9				
Torrstoff	%	68,30	88,60	91,70	90,40	90,90	89,10	93,30	87,70	39,30			
Arsen (As)	mg/kg TS	3,40	7,40	3,30	5,60	3,50	6,80	0,74	1,10	19,00			
Bly (Pb)	mg/kg TS	19,00	15,00	12,00	30,00	140,00	90,00	5,10	7,50	420,00			
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,03	0,02	0,03	0,06	0,04	0,08	0,01	0,01	0,75			
Kobber (Cu)	mg/kg TS	14,00	18,00	17,00	33,00	33,00	48,00	20,00	20,00	280,00			
Krom (Cr)	mg/kg TS	9,80	8,60	7,10	9,00	10,00	29,00	7,40	8,60	32,00			
Kvikksolv (Hg)	mg/kg TS	0,02	0,02	0,02	0,16	0,16	0,08	0,00	0,01	0,49			
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	6,30	7,30	6,60	8,60	8,60	12,00	8,30	8,90	21,00			
Sink (Zn)	mg/kg TS	73,00	70,00	84,00	130,00	120,00	170,00	44,00	53,00	710,00			
Sum 7 PCB	mg/kg TS	nd	nd	nd	0,002	0,003	0,004	nd	nd	0,04			
Naftalen	mg/kg TS	0,02	0,01	< 0,010	0,02	< 0,010	0,07	< 0,010	< 0,010	0,04			
Acenaftylen	mg/kg TS	0,20	0,08	0,02	0,05	0,04	0,11	< 0,010	< 0,010	0,47			
Acenaften	mg/kg TS	0,09	0,03	< 0,010	0,04	0,01	0,22	< 0,010	< 0,010	0,06			
Fluoren	mg/kg TS	0,12	0,05	0,01	0,05	0,01	0,16	< 0,010	< 0,010	0,08			
Fenantren	mg/kg TS	1,50	0,62	0,16	0,49	0,14	1,50	< 0,010	0,01	1,20			
Antracen	mg/kg TS	0,75	0,30	0,07	0,18	0,08	0,43	< 0,010	< 0,010	0,77			
Fluoranten	mg/kg TS	8,40	4,50	1,00	1,90	0,92	3,80	0,02	0,04	6,90			
Pyren	mg/kg TS	7,10	3,80	0,85	1,60	0,85	3,10	0,01	0,04	6,30			
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	4,60	2,60	0,59	1,00	0,68	2,20	0,01	0,02	5,20			
Krysen/Trifenylen	mg/kg TS	3,80	2,00	0,50	0,78	0,51	1,80	< 0,010	0,02	4,20			
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	6,20	4,40	1,10	1,80	1,20	3,40	0,03	0,06	11,00			
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	3,00	1,60	0,39	0,65	0,44	1,20	< 0,010	0,02	3,80			
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	4,90	4,20	0,93	1,50	0,98	2,50	0,02	0,04	8,60			
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	3,10	2,60	0,64	1,20	0,83	2,00	0,02	0,04	7,70			
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,77	0,43	0,11	0,16	0,12	0,39	< 0,010	< 0,010	1,40			
Benzo[ghi]perlen	mg/kg TS	3,40	2,30	0,57	1,00	0,70	1,70	0,02	0,04	6,00			
Sum PAH 16	mg/kg TS	48,00	30,00	6,90	12,00	7,50	25,00	0,12	0,32	64,00			
Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	37,00	36,00	60,00	42,00	18,00	16,00	5,90	58,00	100,00			
Kornstørrelse < 2 µm	% TS	1,30	5,30	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	<1.0	1,00	<1.0			
Kornstørrelse < 63 µm	%	17,50	74,40	17,50	10,20	7,00	18,00	5,40	19,40	15,20			
Totalt organisk karbon (TOC)	% TS	0,88	3,10	4,41	2,02	1,53	2,40	1,70	2,92	3,15			

Nd= ikke detektert.

#### 4.3.2 Klassifisering iht. tilstandsklasser for sediment (M-608)

Sammenliknet med klassifisering iht. jord (TA-2553) havner alle prøvene i en høyere tilstandsklasse når de sammenliknes med tilstandsklasser for sediment (M-608). De fleste metaller havner i tilstandsklasse 1 og 2 for strandsedimentene, med unntak av sink i tilstandsklasse 3 i KB6. PCB er påvist i tilstandsklasse 1 i alle strandprøvene. For de andre organiske miljøgifter er det påvist konsentrasjoner opptil tilstandsklasse 5 (svært dårlig).

Strandsedimentene i delområde 1, havner i tilstandsklasse 2 og lavere for alle parametere, med unntak av TBT som er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 eller 4.

Strandsedimentene i delområde 2 inneholder konsentrasjoner av PAH-forbindelser i tilstandsklasse 4 for prøvene KB4 og KB5, som henholdsvis er tatt oppå matten litt lenger ned mot stranden og helt innerst i viken mellom matten og blokkskråningen mot nordvest i den lille viken. Prøve KB6, tatt mellom matte og blokkskråning mot sørøst i viken, inneholder PAH-konsentrasjoner opptil tilstandsklasse 5 (svært dårlig).

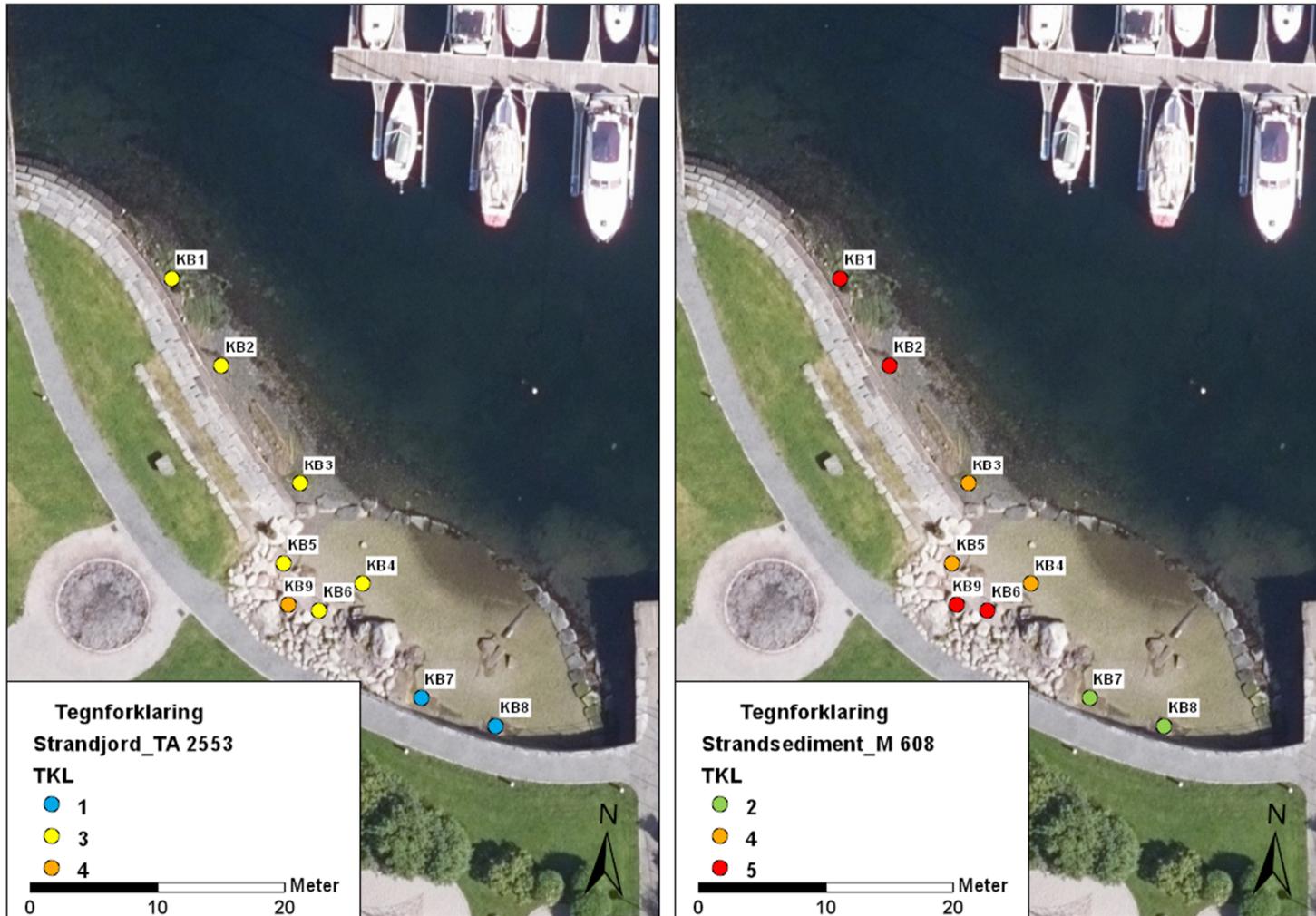
Strandsedimentene langs steintrappen i delområde 3 havner i tilstandsklasse 5 (svært dårlig) for KB1 og KB2, og i tilstandsklasse 4 (dårlig) for KB3, som følge av PAH-forbindelser.

Jordprøven mellom blokkene i skråningen ovenfor stranden inneholder høyere konsentrasjoner enn strandprøvene, hvorav bly og sink er påvist i tilstandsklasse 3 og arsen i tilstandsklasse 5 (svært dårlig).

Tabell 4: Analyseresultater fargelagt iht. tilstandsklasser for sediment gitt i veileder M-608. Parametere det ikke finnes tilstandsklasser for i M-608 er ikke fargelagt.

		NV								Sø	
		Delomr. 3			Delomr. 2			Delomr. 1			
		like under løs matte	mellom løs matte og trapp	mellom løs matte og trapp	Oppå matte	mellom matte og blokker	mellom matte og blokker	mellom løs matte og mur	mellom løs matte og mur		
Tilstandsklasse		5	5	4	4	4	5	2	2	5	
		KB1	KB2	KB3	KB4	KB5	KB6	KB7	KB8	KB9	
Parameter	Enhets	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	Sedimenter	
	Prøveintervall (cm)	0-10	0-10	0-20	0-10	0-10	0-10	0-10	0-10	IA	
Tørrstoff	%	68,30	88,60	91,70	90,40	90,90	89,10	93,30	87,70	39,30	
Arsen (As)	mg/kg TS	3,40	7,40	3,30	5,60	3,50	6,80	0,74	1,10	19,00	
Bly (Pb)	mg/kg TS	19,00	15,00	12,00	30,00	140,00	90,00	5,10	7,50	420,00	
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,031	0,022	0,034	0,056	0,044	0,077	0,012	0,013	0,750	
Kobber (Cu)	mg/kg TS	14,00	18,00	17,00	33,00	33,00	48,00	20,00	20,00	280,00	
Krom (Cr)	mg/kg TS	9,80	8,60	7,10	9,00	10,00	29,00	7,40	8,60	32,00	
Kvikksolv (Hg)	mg/kg TS	0,022	0,023	0,020	0,161	0,164	0,075	0,004	0,010	0,493	
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	6,30	7,30	6,60	8,60	8,60	12,00	8,30	8,90	21,00	
Sink (Zn)	mg/kg TS	73,00	70,00	84,00	130,00	120,00	170,00	44,00	53,00	710,00	
Sum 7 PCB	mg/kg TS	nd	nd	nd	0,0015	0,0034	0,0041	nd	nd	0,0390	
Naftalen	mg/kg TS	0,02	0,01	< 0,010	0,02	< 0,010	0,07	< 0,010	< 0,010	0,04	
Acenaftylen	mg/kg TS	0,20	0,08	0,02	0,05	0,04	0,11	< 0,010	< 0,010	0,47	
Acenaften	mg/kg TS	0,09	0,03	< 0,010	0,04	0,01	0,22	< 0,010	< 0,010	0,06	
Fluoren	mg/kg TS	0,12	0,05	0,01	0,05	0,01	0,16	< 0,010	< 0,010	0,08	
Fenan tren	mg/kg TS	1,50	0,62	0,16	0,49	0,14	1,50	< 0,010	0,01	1,20	
Antracen	mg/kg TS	0,75	0,30	0,07	0,18	0,08	0,43	< 0,010	< 0,010	0,77	
Fluoranten	mg/kg TS	8,40	4,50	1,00	1,90	0,92	3,80	0,02	0,04	6,90	
Pyren	mg/kg TS	7,10	3,80	0,85	1,60	0,85	3,10	0,01	0,04	6,30	
Benzo[a]antracen	mg/kg TS	4,60	2,60	0,59	1,00	0,68	2,20	0,01	0,02	5,20	
Krys en/Trifenylen	mg/kg TS	3,80	2,00	0,50	0,78	0,51	1,80	< 0,010	0,02	4,20	
Benzo[b]fluoranten	mg/kg TS	6,20	4,40	1,10	1,80	1,20	3,40	0,03	0,06	11,00	
Benzo[k]fluoranten	mg/kg TS	3,00	1,60	0,39	0,65	0,44	1,20	< 0,010	0,02	3,80	
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	4,90	4,20	0,93	1,50	0,98	2,50	0,02	0,04	8,60	
Indeno[1,2,3-cd]pyren	mg/kg TS	3,10	2,60	0,64	1,20	0,83	2,00	0,02	0,04	7,70	
Dibenzo[a,h]antracen	mg/kg TS	0,77	0,43	0,11	0,16	0,12	0,39	< 0,010	< 0,010	1,40	
Benzo[ghi]perlen	mg/kg TS	3,40	2,30	0,57	1,00	0,70	1,70	0,02	0,04	6,00	
Sum PAH 16	mg/kg TS	48,00	30,00	6,90	12,00	7,50	25,00	0,12	0,32	64,00	
Tributyltinn (TBT)	µg/kg tv	37,00	36,00	60,00	42,00	18,00	16,00	5,90	58,00	100,00	
Kornstørrelse < 2 µm	% TS	1,30	5,30	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0	1,00	< 1,0	
Kornstørrelse < 63 µm	%	17,50	74,40	17,50	10,20	7,00	18,00	5,40	19,40	15,20	
Totalt organisk karbon (TOC)	% TS	0,88	3,10	4,41	2,02	1,53	2,40	1,70	2,92	3,15	

Nd= ikke detektert. TBT er klassifisert iht. forvaltningsmessige klassegrenser.



Figur 14: Prøvelokaliteter til venstre fargelagt iht. tilstandsklasser for jord gitt i veileder TA-2553, og til høyre iht. tilstandsklasser for sediment gitt i veileder M-608.

#### 4.3.3 Vurdering av resultater

Det er utført miljøprøvetaking for å dokumentere forurensingsgrad av strandsedimentene med tanke på at stranden benyttes av barn og voksne som oppholdssted. Analyseresultatene vurderes å gi tilstrekkelig grunnlag for vurdering av håndtering av de løse mattene og sedimenter i strandsonen.

I Kirkebukten består alle prøvene av utfylte masser, og i store områder er det fraksjoner i grus og pukk i overflatemassene. Massene inneholder mindre mengder finkornet sediment, og det er det finkornete sedimentet som blir analysert hos laboratoriet. Analyseresultatene kan derfor representer en oppkonsentrert prøve, og vil komme ut i en høyere tilstandsklasse enn om man også tar hensyn til de større partiklene i strandsonen. Ved graving i fjæresonen, kan imidlertid mennesker og dyr komme i kontakt med finstoffet.

## 5 Vurderinger og anbefalinger

Det er ikke påvist forurensede masser i strandsonen i delområde 1 i denne undersøkelsen. I det resterende undersøkelsesområdet er det påvist konsentrasjoner over det som er akseptabelt for dagens arealbruk. Herunder følger vurderinger og anbefalte tiltak med hensikt å hindre spredning av og eksponering for forurensing, samt fjerning/tildekking av synlige matter som i dag utgjør et skjemmende element i strandområdet.

### 5.1 Delområde 1– strandflaten mot sør

Forurensingssituasjonen i strandsonesedimentet i delområde 1 er på et akseptabelt nivå. Det anbefales tiltak som har hensikt å fjerne/tildekke synlige mattedeler og hindre videre erosjon av mattene.

Det anbefales

- › at større synlige deler av matta kuttes og fjernes (figur 7 og figur 15).
- › at de kuttede matteendene innerst ved muren (1A og 1B i figur 7) sikres med grupper av store blokker som har samme estetikk som blokkskråningen (kantrundede blokker), hvor blokkene har god kontakt med matta.
- › at de lengste matteendene omkring overvannsløpet kuttes (1C i figur 7), og at den kuttede mattekanten sikres av en stor blokk som har samme estetikk som de omkringliggende blokkene (kantet og flat).
- › etterfylling av naturgrus omkring blokker og mattekanter til minimum 10 cm.
- › etterfylling av naturgrus i området generelt for å øke mektigheten over mattene til minimum 10 cm da det er variabel dybde til matta på strandflaten, og stedvis veldig tynn overdekning.

Det bør vurderes å inkludere kontroll av grusdybden over matta i en eventuell drifts- og vedlikeholdsplan, hvor det etterfylles masser der mektigheten er mindre enn 10 cm.



Figur 15: Delområde 1, synlige mattekanter som anbefales kuttet og fjernet.

## 5.2 Delområde 2 – Skjermet vik

I strandsonen i den lille viken, mellom blokkskråningen og den eksponerte mattekanten, er forurensingssituasjonen vurdert til å ikke være akseptabel for dagens bruk. Massene i delområde 2 (figur 16) domineres av fingrus og sand. Her er de forurenede massene eksponert i dagen. Utformingen av den lille viken og strandsonen er mer innbydende for opphold enn resten av området, og de sandige massene er lette å grave i. Dette er også den høyestliggende strandsonen av undersøkelsesområdet, og vil dermed være over havnivå for en lengre tidsperiode i løpet av dagen. Oppholdstid for mennesker forventes å være lengre i strandsonen her, enn for det resterende området.

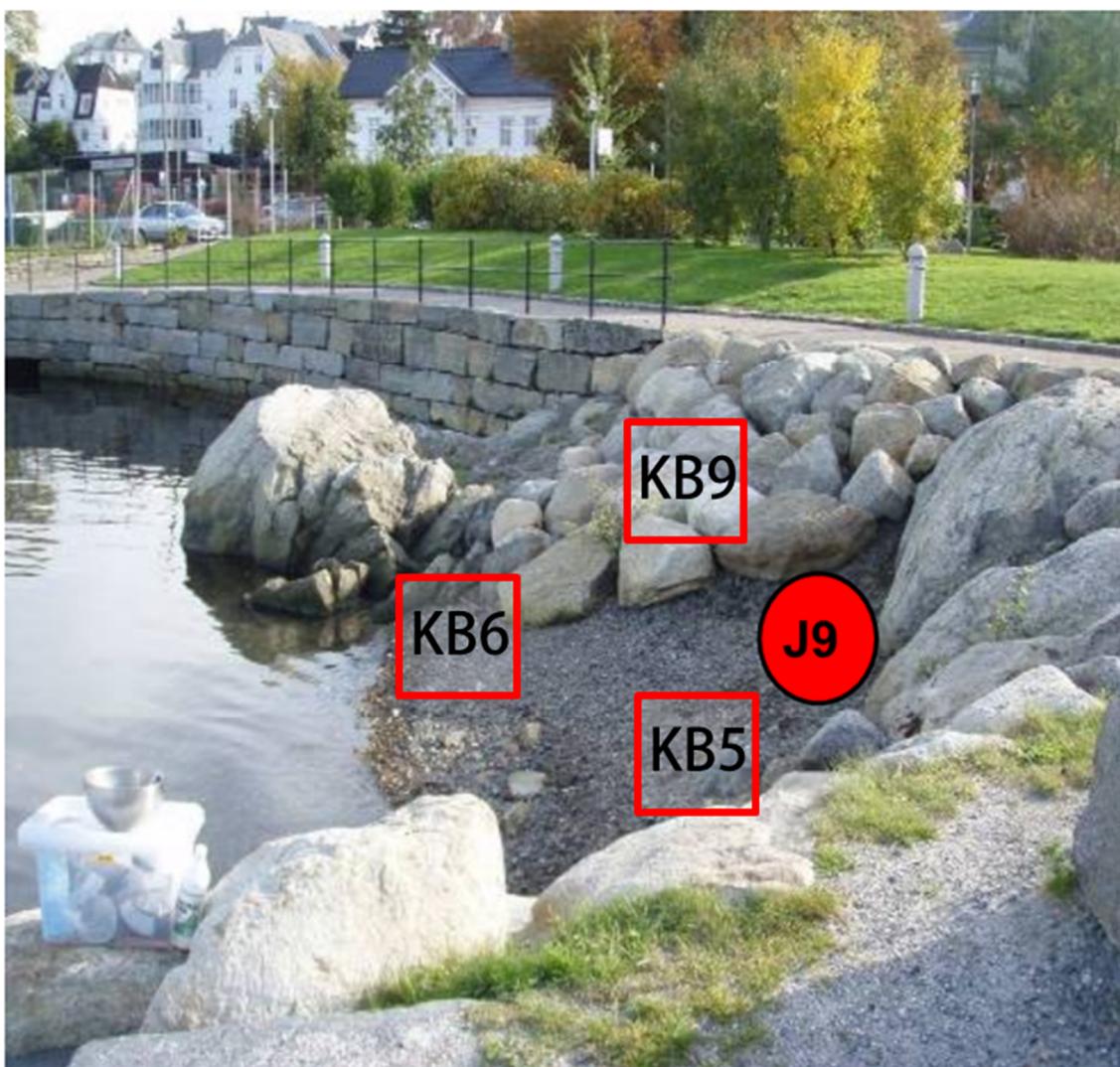


Figur 16: Til venstre, nærbilde av strandsonen med grus, fingrus og sand like nedenfor blokkskråningen. Til høyre, prøvemateriale fra KB5 i strandsonen i delområde 2.

Prøve J9 fra undersøkelsen utført i 2007 ble tatt innerst i den lille viken i delområde 2 (figur 17) før tiltak i sjø og representerer masser som ble utfylt i forbindelse med bydelsparken. En sammenligning mellom analyseresultatene fra denne prøven og de tre prøvene tatt i det samme området i denne undersøkelsen er vist i tabell 5. Analyseresultatene i de fire prøvene viser samme karakteristikk med forhøyede verdier av bly, sink og PAH-forbindelser, og det vurderes at fyllmassene kommer fra samme kilde.

Tabell 5: Analyseresultater fra KB5, KB6 og KB9 tatt i 2021 sammenliknet med analyseresultater fra prøve J9 tatt i 2007.

		mellom matte og blokker	mellom matte og blokker	Jord mellom blokker	Innerst i viken
Tilstandsklasse	3	3	4	3	
	KB5	KB6	KB9	J9	
Parameter	Enhet	Jord	Jord	Jord	Jord
Arsen (As)	mg/kg TS	3,50	6,80	19,00	6,70
Bly (Pb)	mg/kg TS	140,00	90,00	420,00	120,00
Kadmium (Cd)	mg/kg TS	0,04	0,08	0,75	0,15
Kobber (Cu)	mg/kg TS	33,00	48,00	280,00	65,00
Krom (Cr)	mg/kg TS	10,00	29,00	32,00	21,00
Kvikksølv (Hg)	mg/kg TS	0,16	0,08	0,49	0,16
Nikkel (Ni)	mg/kg TS	8,60	12,00	21,00	11,00
Sink (Zn)	mg/kg TS	120,00	170,00	710,00	260,00
Sum 7 PCB	mg/kg TS	0,003	0,004	0,04	0,10
Benzo[a]pyren	mg/kg TS	0,98	2,50	8,60	4,40
Sum PAH 16	mg/kg TS	7,50	25,00	64,00	44,00



Figur 17: Prøvepunkter innerst i delområde 2 fra undersøkelser i 2007 (J9) og 2021 (KB5 -6, -9).

Det anbefales tiltak som har hensikt å redusere spredning av, og eksponering for, forurensning, samt å fjerne/tildekke synlige mattedeler og hindre videre erosjon av mattene.

Det anbefales

- å kutte av og fjerne synlige deler av matten (figur 9).
- masseutskifting av de øverste 30 cm i området mellom de eksponerte mattekantene og blokkskråningen. Massene graves ut helt inntil blokkskråningen så godt det lar seg gjøre uten å undergrave støtten til blokkene. Stein uten finstoff og annet synlig belegg (60 mm og større) kan legges til side og gjenbrukes på stedet.
- å sikre mattekanter med grupper av blokker. Blokkene kan gjerne være store og mindre store avrundede blokker satt i grupper slik at estetikken bevares.
- påfylling av minst 30 cm tykt lag av naturgrus i områder der masser ble fjernet. Masser innerst i stranden og under blokker som ikke kunne graves ut tildekkes godt med naturgrus.
- etterfylling av naturgrus i resten av delområdet for å øke mektigheten av masser over mattene.



Figur 18: Blå skravur markerer areal som anbefales masseutskiftet i de øverste 30 cm.

### 5.3 Delområde 3 – Foran steintrappene

I strandsonen foran steintrappene ut mot utseilingen (delområde 3) er det påvist forurensing over akseptable nivåer for dagens bruk i massene. Her er det større mattepartier som er løse.

I strandsonen foran steintrappen i delområde 3 er det generelt lite finstoff, og finstoffet ligger under en overdekning av grovere pukkmasser uten finstoff på overflaten (figur 19). Den grove pukken gjør det vanskelig for besökende å grave i massene for å komme ned til finstoffet.

Et alternativ som er vurdert, er å gjennomføre utgraving av masser i strandsonen, sortere ut finstoffet fra masser, og gjenbruke pukken. Med tanke på hvor små mengder masser det er, og utformingen på området, vil dette trolig føre til uforholdsmessige store kostnader. Det er ikke sikkert at man klarer å sortere ut finstoffet godt nok, og man kan ende opp med at større mengder ren pukk kjøres ut til godkjent mottak, sammenblandet med forurensset finstoff.

Overdekning med pukk over finstoffet vurderes å redusere risiko for human eksponering for forurensing. Bruk av godt sortert pukk (ensgradert) vil gi et større porevolum mellom kornene, som gir sjøvannet mulighet for å vaske gjennom topplaget, og dermed redusere ny sedimentasjon av finstoff i topplaget. Pukkmassene hindrer ikke utelekking fra forurensset finstoff, men vil med tilstrekkelig mektighet kunne redusere mobiliteten til partiklene som blir tildekket. Det er noe mindre mektighet over finstoffet i ytre del i delområde 3, enn i indre del av strandsonen.



Figur 19: Til venstre, prøvegrop til KB3. I midten, grop uten nok finstoff til prøve. Til høyre, prøvegrop til KB2.

Det anbefales lettere tiltak som har hensikt å redusere spredning av, og eksponering for, forurensning.

Det er relativt mer finstoff i ytre del av delområde 3 (figur 20), samt at det her er store partier av matta som er helt løs og uten funksjon. Her anbefales det å

- fjerne matta. Det er korte partier hvor matta er tynt overdekket av pukk og blokk, men det forventes at disse massene kan legges til side og matta fjernes. Fjerning av matta utføres skånsomt, og det skal tilstrebnes å begrense oppvirveling av finstoff og omvelting av sediment. Partier av matta som sitter godt fast beholdes, og synlige deler av matta kuttes.
- tildekke med 15 cm pukk i strandområdet fra steintrappen og ca. 3 m vinkelrett ut mot sjøen, inkludert over mattekanner.

Det er relativt mindre finstoff i indre del av delområde 3 (figur 20), og finstoffet ligger dypere under pukklaget. Matten her ligger noe mer stabilt på sjøsiden, mens det er større partier som er løse inn mot steintrappen. Det anbefales at

- › synlige deler av mattan kuttes.
- › området tildekkes med 10 cm pukk mellom steintrappen og godt over mattekant.



Figur 20: Bilde av synlige mattekanter i delområde 3, herunder indre og ytre del.

## 5.4 Blokkskråning

I jordprøven tatt mellom blokker i skråning er det påvist forurensing over akseptable nivåer for dagens bruk. Dette området ligger utenfor tiltaksområdet til prosjektet Renere Havn Bergen. Prøven ble tatt der hvor det var størst mengde eksponert jord, og et åpent felt uten blokk i skråningen. Basert på prøvestikk i fyllmassene omkring andre blokker, ser det ut til at det er mindre jord mellom de andre blokkene. Sprekkene mellom blokkene er dype, og basert på skråningsprofilen ser det ut til at det har vært noe undergraving av blokkene nederst i skråningen.

Et alternativ med full opprydding av massene kan være å masseutskifte materialet som ligger mellom og under blokkene. Det vil kreve fjerning av blokkene i skråningen, samt ned- og oppbygging utført slik at sikkerhet og miljø ivaretas. Med tanke på at det er lite jordmateriale tilgjengelig mellom blokkene, ansees den løsningen som et uforholdsmessig inngripende og omfattende tiltak.

Det anbefales lettere tiltak som har hensikt å redusere spredning av, og eksponering for, forurensning.

Det anbefales

- › at eksponert jord (figur 21) i skråning stabiliseres av en blokk. Blokken bør ha en god kontaktflate til jorden, det vil si at den bør være flatere enn resterende blokker i skråningen og ha god nok tyngde til å bli liggende ved sterk bølgepåvirkning (min. 15 cm tykk).
- › Påfylling av naturgrus godt imellom blokkene i skråningen for å redusere sprekkdybden og overdekke jord.



Figur 21: Felt i blokkskråning med jord (markert med gul notatbok) som anbefales stabilisert med en blokk og tildekket med masser.

## 5.5 Oppsummering av tiltak

Anbefalte tiltak er spesifisert for delområder.

Oppsummert omfatter dette følgende tiltak:

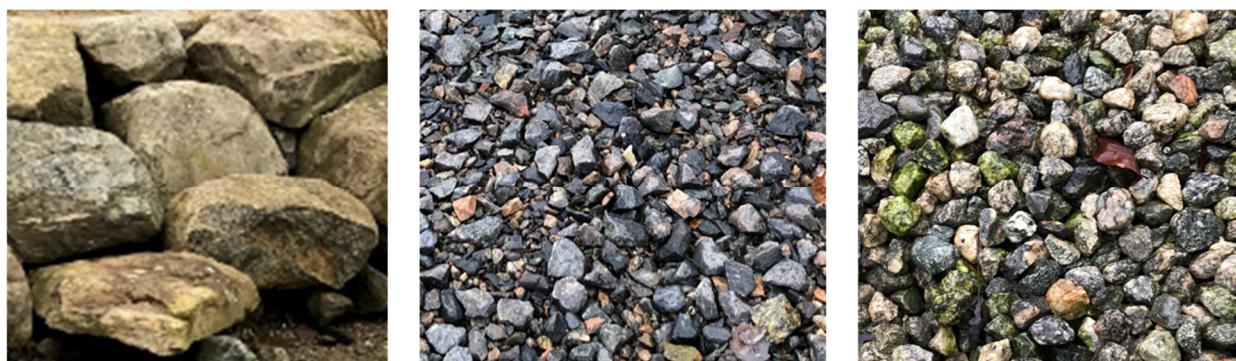
- > Delvis masseutskifting av masser i strandsone utfylt i forbindelse med bydelsparken
- > Kutting og fjerning av løse mattekanter og sikring med blokker
- > Påfylling av masser i tråd med dagens estetikk for å bygge overdekning og erosjonssikring

Tiltak må utføres ved fjære sjø (45 cm og mer under sjøkartnull) for å få best tilgang til områder som ligger omkring fjærermål og redusere risiko for oppvirving av finstoff. Det forventes at arbeid i strandsonen kan utføres med minigraver. Det er viktig at arbeidet utføres skånsomt for å hindre spredning av forurensing. Anleggsarbeidet må ta hensyn til VA-ledningene i strandsonen.

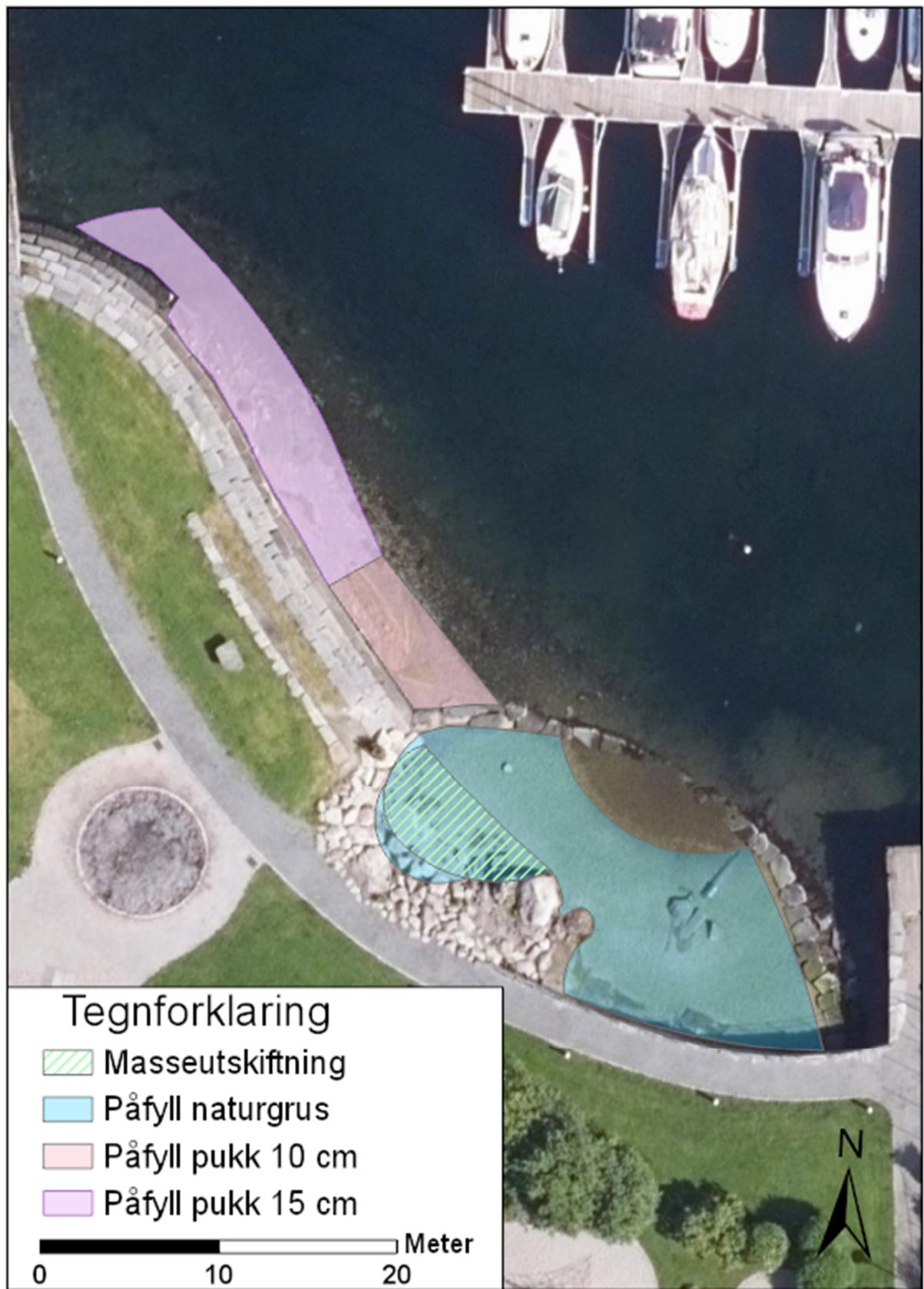
Samlet areal for tiltaket er beregnet til 350 m<sup>2</sup>. Mengdeberegning er gitt i tabell 6, og bilde av anbefalte massetyper er gitt i figur 21. Områdeavgrensning med anbefalte tiltak er gitt i figur 23.

Tabell 6: Mengder beregnet for foreliggende områdeinndeling.

Område	Areal [m <sup>2</sup> ]	Mektighet [m]	Mengde	Kornstørrelse
Fjerning av masse	35	0,3	<b>10,5 m<sup>3</sup></b>	-
Blokker langs mattekanter i indre del av strand (delområde 1 og 2)	-	-	<b>14 stk.</b>	Blokker, rundet/kantrundet, 800-1000 mm
Påfyll pukk ytre	90	0,15	<b>13,5 m<sup>3</sup></b>	Grov pukk, 60-80 mm
Påfyll pukk indre	35	0,1	<b>3,5 m<sup>3</sup></b>	Grov pukk, 60-80 mm
Påfyll naturgrus	220	0,1	<b>22 m<sup>3</sup></b>	Naturgrus (rundet), 30-40 mm



Figur 22: Til venstre, blokker (800-1000 mm). I midten, pukk (60-80 mm). Til høyre, naturgrus (30-40 mm).



Figur 23: Områder for anbefalt masseutskifting og påfylling av masser er vist i kartet. Plassering av grupper av blokker er ikke vist i kartet.

## 6 Søknader og varsling

Det opplyses om at endringer av strandsonen kan være søknadspliktig. Anbefalte tiltak regnes som et lite tiltak iht. Veileder for håndtering av sediment (16).

Oppdragsgiver har ansvar for at Merkur Båtforening som holder til i Kirkebukten varsles i forkant, og gis informasjon om hva som skal gjøres og når det skal utføres. Kontaktinfo: Severin Haugstad, [sehau@online.no](mailto:sehau@online.no), Tlf. 90 61 51 39.

## 7 Referanser

1. **COWI.** *Risikovurdering av forurensset sjøbunn i Puddefjorden.* 2015.
2. —. *Forurensset sjøbunn i Vågen. Oppdatert risikovurdering.* 2014.
3. —. *Gjennomføring av mudring og tildekking i Kirkebukten.* 2011.
4. —. *1 års-kontroll etter tiltak mot forurensset sjøbunn i Puddefjorden.* s.l. : Åpen tilgang, 2020.
5. —. *Miljøtilstand i Kirkebukten overvåkningsresultater 2019.* s.l. : Åpen tilgang, 2020.
6. —. *Ettårsbefaring i Kirkebukten, felt 1.* 2012.
7. —. *Kirkebukten. Supplerende undersøkelse av forurensningstilstand og aktive kilder.* 2008.
8. —. *Forundersøkelse. Spredning av miljøgifter i Puddefjorden og Store Lungegårdsvann.* s.l. : Bergen kommune, Åpen tilgang, 2017.
9. **Miljødirektoratet.** *M-608/2016 - Grenseverdier for klassifisering av vann, sediment og biota.* 2016.
10. **Cetco Europe Ltd.** *Rapport over tildekking i Felt 1 Rapport, reaktive matter felt 1.* 2011.
11. **Bergen kommune.** *Søknad om tillatelse til mudring og tildekking av forurensede sedimenter i Kirkebukten.* 2010.
12. **COWI.** *Kirkebukten, Status tildekking i strandsonen og anbefalte tiltak.* 2020.
13. **Statens forurensingstilsyn.** *TA-2553/2009 Helsebaserte tilstandsklasser for forurensset grunn.* 2009.
14. **Forurensningsforskriften.** Forskrift om begrensning av forurensning. s.l. : Hentet fra <https://lovdata.no/dokument/SF/forskrift/2004-06-01-931>, 1981.
15. **Aquateam, NGI.** *TA-1629/99 Veiledning om risikovurdering av forurensset grunn.* s.l. : Statens forurensingstilsyn, 1999.
16. **Miljødirektoratet.** *M-350/2015 Veileder for håndtering av sediment.* 2015.

## 8 Vedlegg

Vedleggsnummer	Tittel	Antall sider
1	Feltnotater prøvetaking i strandsone	9
2	Analyserapport	27

## Renere Havn Bergen: Kirkebukten, feltnotater strandsedimenter

### 18.02.2021 Prøvetaking strandsone

Delområde 3	
KB1	<p>Ytterst, ved kurvatur av mur. Prøve tatt under fjærermål, og like under matten. Øverste 5 cm. Sand og grus, litt finstoff.</p>  
Ikke prøve	<p>Forsøkte å komme ned i de grove massene oppå matten, under fjærermål. Lite finstoff i topp, virvles noe finstoff opp ca 20 cm ned i det grove, samt at det kom opp små dråper/oljefilmer på overflaten i tillegg til noe dårlig lukt (<math>H_2S</math>).</p> 
KB2	<p>Strandsone ovenfor matte, like foran steintrappen. Øverste 10 cm. Sand og grus, litt finstoff. Ingen lukt.</p>

Vedlegg 1 - feltnotater

	
Ikke prøve	<p>Gravde ned 30 cm i strandsonen foran steintrappen, lite finstoff og ikke mulig med prøve.</p> 

Vedlegg 1 - feltnotater

KB3	<p>Innerst ved starten av trappene og foran store blokker/betongputer. Gravde 20 cm ned.</p> 
Delområde 2	

Vedlegg 1 - feltnotater

KB4	Like ved oppstikkende blokker/berg i den lille viken, ca. 10 cm løsmasser oppå matten. Sand, grus, små teglstein, en liten glassbit, ingen lukt.
	

Vedlegg 1 - feltnotater

KB5	<p>Strandsediment, like ved blokkene, i nordvestlig del av den lille viken. Tatt ovenfor mattekanten. Mer fingerus, sand og små biter teglstein. Ingen lukt.</p> 
KB6	<p>Strandsediment, helt oppe med blokkene, i østlig del av den lille viken. Tatt ovenfor mattekanten. Stein, grus, sand, små teglsteinsbiter. En stor teglstein. Ingen lukt.</p>
<b>Delområde 1</b>	
KB7	<p>Innerst ved muren, vest for overvannsutløpene. Ser ut som massene er et produkt, at det består av en blanding av utvalgte fraksjoner. Mest grus, litt sand, litt stein. Prøve av øverste 10 cm.</p>

Vedlegg 1 - feltnotater

KB8	Prøvepunkt midtveis foran muren. Mest sand og grus, litt finstoff. 
-----	---

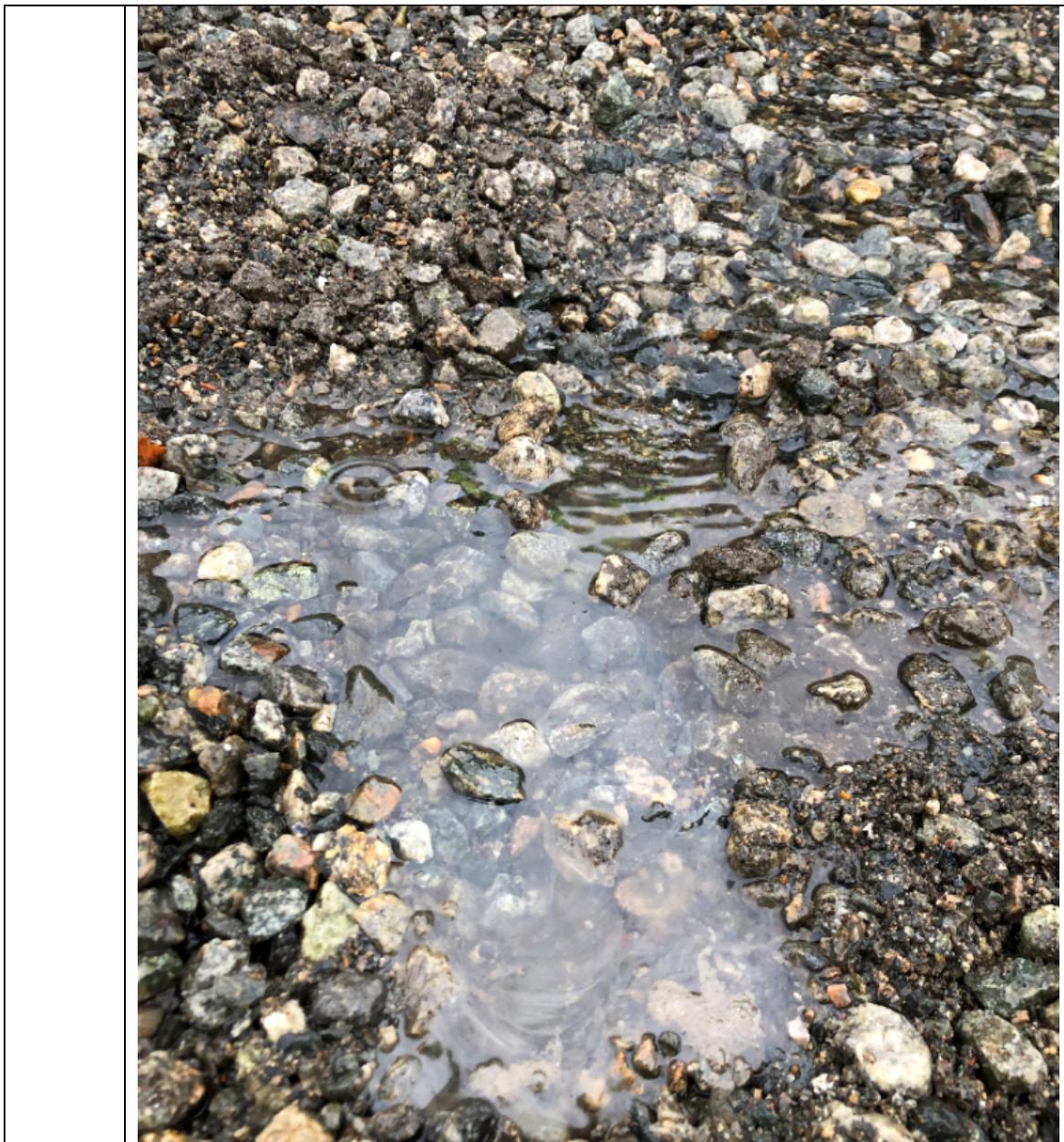
## Vedlegg 1 - feltnotater

Ikke prøve	Forsøkte å grave i grove masser oppå duk, lite eller ikke noe finstoff tilgjengelig. Noe brunt finstoff på kornene ca. 5 cm under overflaten, men ikke nok til prøve. Sjøvannet ble farget brunt av finstoff i gropen.
	

Vedlegg 1 - feltnotater

KB9	<p>Tilleggspunkt. Brun jord i skråning mellom blokker. Det kommer ut vann fra et punkt i strandsedimentene like under, og vannet har en slags skittengrå film på overflaten. Inneholder teglbiter. Løsmassene på overflaten innimellom blokkene ellers er mer grove, gravde ikke for å sjekke evt. finstoff under overflaten.</p> 
-----	---

Vedlegg 1 - feltnotater





Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004852-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-036</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB1 KB strand 1	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	3.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.031	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	14	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	9.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.022	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	6.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	73	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>			
b) Naftalen	0.018 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.20 mg/kg TS	0.01	40% SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.092 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.12 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Fenantron	1.5 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.75 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	8.4 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	7.1 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	4.6 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	3.8 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	6.2 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	3.0 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	4.9 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	3.1 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.77 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	3.4 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	48 mg/kg TS		SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	37 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	38 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	43 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.3 % TS	1	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	17.5 %	0.1	Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	8810 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	68.3 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>			
a)* Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	19 µg Sn/kg tv	2	30% XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	29 µg Sn/kg tv	2	35% XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	15 µg Sn/kg TS	2	35% XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004855-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-037</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB2 KB strand 2	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	7.4	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	15	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.022	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	18	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	8.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.023	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	7.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	70	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>			
b) Naftalen	0.011 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.077 mg/kg TS	0.01	40% SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.031 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.054 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	0.62 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.30 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	4.5 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	3.8 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	2.6 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	2.0 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	4.4 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	1.6 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	4.2 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.6 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.43 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	2.3 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	30 mg/kg TS		SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	36 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	69 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	33 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	5.3 % TS	1	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	74.4 %	0.1	Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	31000 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	88.6 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>			
a)* Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	35 µg Sn/kg tv	2	30% XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	22 µg Sn/kg tv	2	35% XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	15 µg Sn/kg TS	2	35% XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004856-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-038</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB3 KB strand 3	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	3.3	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	12	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.034	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	17	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	7.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.02	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	6.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	84	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>			
b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.024 mg/kg TS	0.01	40% SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.010 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	0.16 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.065 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	1.00 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	0.85 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	0.59 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.50 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	1.1 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.39 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	0.93 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.64 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.11 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]peryen	0.57 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	6.9 mg/kg TS		SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	60 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	93 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	30 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	17.5 %	0.1	Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	44100 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	91.7 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>			
a)* Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	47 µg Sn/kg tv	2	30% XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	20 µg Sn/kg tv	2	35% XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	25 µg Sn/kg TS	2	35% XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004857-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-039</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB4 KB strand 4	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	5.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	30	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.056	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	33	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	9.0	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.161	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	8.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	130	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	0.00078 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	0.00071 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	0.0015 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>				
b) Naftalen	0.017 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.053 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.036 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.045 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Fenantron	0.49 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.18 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	1.9 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	1.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.78 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	1.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.65 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.16 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	1.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	12 mg/kg TS			SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	42 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	37 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	34 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	10.2 %	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	20200 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	90.4 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	19 µg Sn/kg tv	2	30%	XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	23 µg Sn/kg tv	2	35%	XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	17 µg Sn/kg TS	2	35%	XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004858-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-040</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB5 KB strand 5	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	3.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	140	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.044	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	33	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	10	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.164	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	8.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	120	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	0.0012 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	0.0013 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	0.00088 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	0.0034 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>				
b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01		SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.036 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.012 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.012 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	0.14 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.076 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	0.92 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	0.85 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	0.68 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.51 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.44 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	0.98 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.83 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.12 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	0.70 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	7.5 mg/kg TS			SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	18 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	24 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	45 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	7.0 %	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	15300 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	90.9 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	12 µg Sn/kg tv	2	30%	XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	30 µg Sn/kg tv	2	35%	XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	7.4 µg Sn/kg TS	2	35%	XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004859-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-041</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB6 KB strand 6	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	6.8	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	90	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.077	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kobber (Cu)</b>					
b) Kobber (Cu)	48	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Krom (Cr)</b>					
b) Krom (Cr)	29	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.075	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Nikkel (Ni)</b>					
b) Nikkel (Ni)	12	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Sink (Zn)</b>					
b) Sink (Zn)	170	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	0.0015 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	0.0015 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	0.0011 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	0.0041 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>				
b) Naftalen	0.071 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.11 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.22 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.16 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	1.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.43 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	3.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	3.1 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	2.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	1.8 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	3.4 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	1.2 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	2.5 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	2.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	0.39 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	1.7 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	25 mg/kg TS			SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	16 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	50 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	31 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	18.0 %	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	24000 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	89.1 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	25 µg Sn/kg tv	2	30%	XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	21 µg Sn/kg tv	2	35%	XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	6.7 µg Sn/kg TS	2	35%	XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

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

Måleusikkerhet er angitt med dekningsfaktor k=2. Måleusikkerhet er ikke tatt hensyn til ved vurdering av om resultatet er utenfor grenseverdi/-området.  
For mikrobiologiske analyser oppgis konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004860-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-042</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB7 KB strand 7	Analysestartdato:	18.02.2021		
<b>Analyse</b>					
b) Arsen (As) Premium LOQ		Resultat	Enhet	LOQ	MU
b) Arsen (As)		0.74	mg/kg TS	0.5	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Bly (Pb) Premium LOQ					
b) Bly (Pb)		5.1	mg/kg TS	0.5	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Kadmium (Cd) Premium LOQ					
b) Kadmium (Cd)		0.012	mg/kg TS	0.01	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Kobber (Cu)		20	mg/kg TS	0.5	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Krom (Cr)		7.4	mg/kg TS	0.5	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ					
b) Kvikksølv (Hg)		0.004	mg/kg TS	0.001	20%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Nikkel (Ni)		8.3	mg/kg TS	0.5	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) Sink (Zn)		44	mg/kg TS	2	25%
				SS	
				28311:2017mod/SS-E	
				N ISO 17294-2:2016	
b) PCB(7) Premium LOQ					
b) PCB 28		< 0.00050	mg/kg TS	0.0005	SS-EN
					16167:2018+AC:2019
b) PCB 52		< 0.00050	mg/kg TS	0.0005	SS-EN
					16167:2018+AC:2019
b) PCB 101		< 0.00050	mg/kg TS	0.0005	SS-EN
					16167:2018+AC:2019
b) PCB 118		< 0.00050	mg/kg TS	0.0005	SS-EN
					16167:2018+AC:2019

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 konfidensintervallset. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>			
b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fenantron	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	0.016 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	0.013 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	0.010 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.025 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	0.019 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.018 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.017 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.12 mg/kg TS		SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	5.9 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	8.7 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	22 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	5.4 %	0.1	Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	17000 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	93.3 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>			
a)* Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	4.4 µg Sn/kg tv	2	31% XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	15 µg Sn/kg tv	2	35% XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	2.4 µg Sn/kg TS	2	35% XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

\* Ikke omfattet av akkrediteringen

LOQ: Kvantifiseringsgrense

MU: Måleusikkerhet

&lt;: Mindre enn &gt;: Større enn nd: Ikke påvist. Bakteriologiske resultater angitt som &lt;1,&lt;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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004861-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-043</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO		
Prøvemerking:	KB8 KB strand 8	Analysestartdato:	18.02.2021		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
<b>b) Arsen (As) Premium LOQ</b>					
b) Arsen (As)	1.1	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Bly (Pb) Premium LOQ</b>					
b) Bly (Pb)	7.5	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kadmium (Cd) Premium LOQ</b>					
b) Kadmium (Cd)	0.013	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Kobber (Cu)	20	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Krom (Cr)	8.6	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) Kvikksølv (Hg) Premium LOQ</b>					
b) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Nikkel (Ni)	8.9	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b) Sink (Zn)	53	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
<b>b) PCB(7) Premium LOQ</b>					
b) PCB 28	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 52	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 101	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 118	< 0.00050	mg/kg TS	0.0005		SS-EN 16167:2018+AC:2019

### 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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	< 0.00050 mg/kg TS	0.0005	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	nd		SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>			
b) Naftalen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Acenaftylen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	0.014 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	0.042 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	0.036 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	0.024 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	0.021 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	0.055 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	0.017 mg/kg TS	0.01	30% SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	0.036 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.036 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	< 0.010 mg/kg TS	0.01	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perylen	0.039 mg/kg TS	0.01	25% SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	0.32 mg/kg TS		SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	58 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	51 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	50 µg/kg tv	2.5	XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	1.0 % TS	1	Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	19.4 %	0.1	Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	29200 mg/kg TS	1000	20% NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	87.7 %	0.1	5% SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>			
a)* Injeksjon	blank value/Imported		GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	26 µg Sn/kg tv	2	30% XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	34 µg Sn/kg tv	2	35% XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	24 µg Sn/kg TS	2	35% XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Eurofins Environment Testing Norway  
AS (Bergen)  
F. reg. NO9 651 416 18  
Sandviksveien 110  
5035 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42  
bergen@eurofins.no

COWI AS  
Solheimsgate 13  
Postboks 6051 Bedriftssenteret  
5892 Bergen  
**Attn: Margrethe Sæterdal Bøyum**

**AR-21-MX-004862-01**

**EUNOBE-00045716**

Prøvemottak: 18.02.2021  
Temperatur:  
Analyseperiode: 18.02.2021-11.03.2021  
Referanse: Kirkebukten strandsone

## ANALYSERAPPORT

Prøvenr.:	<b>441-2021-0218-044</b>	Prøvetakningsdato:	18.02.2021			
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	MSBO			
Prøvemerking:	KB9 KB strand 9	Analysestartdato:	18.02.2021			
<b>Analyse</b>						
b)	Arsen (As) Premium LOQ	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Arsen (As)	19	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Bly (Pb) Premium LOQ	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Bly (Pb)	420	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Kadmium (Cd) Premium LOQ	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kadmium (Cd)	0.75	mg/kg TS	0.01	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Kobber (Cu)	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kobber (Cu)	280	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Krom (Cr)	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Krom (Cr)	32	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Kvikksølv (Hg) Premium LOQ	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Kvikksølv (Hg)	0.493	mg/kg TS	0.001	20%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Nikkel (Ni)	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Nikkel (Ni)	21	mg/kg TS	0.5	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	Sink (Zn)	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	Sink (Zn)	710	mg/kg TS	2	25%	SS 28311:2017mod/SS-E N ISO 17294-2:2016
b)	PCB(7) Premium LOQ	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
b)	PCB 28	0.0012	mg/kg TS	0.0005	30%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 52	0.0041	mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 101	0.0039	mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b)	PCB 118	0.0021	mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019

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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



EUNOBE-00045716

b) PCB 153	0.0092 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 138	0.0094 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) PCB 180	0.0092 mg/kg TS	0.0005	25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
b) Sum 7 PCB	0.039 mg/kg TS		25%	SS-EN 16167:2018+AC:2019
<b>b) PAH(16) Premium LOQ</b>				
b) Naftalen	0.043 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafylen	0.47 mg/kg TS	0.01	40%	SS-ISO 18287, mod
b) Acenafaten	0.061 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoren	0.081 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Fenanren	1.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Antracen	0.77 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Fluoranten	6.9 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Pyren	6.3 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]antracen	5.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Krysen/Trifenylen	4.2 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[b]fluoranten	11 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[k]fluoranten	3.8 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[a]pyren	8.6 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Indeno[1,2,3-cd]pyren	7.7 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Dibenzo[a,h]antracen	1.4 mg/kg TS	0.01	30%	SS-ISO 18287, mod
b) Benzo[ghi]perulen	6.0 mg/kg TS	0.01	25%	SS-ISO 18287, mod
b) Sum PAH(16) EPA	64 mg/kg TS			SS-ISO 18287, mod
a) Tributyltinn (TBT)	100 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Dibutyltinn (DBT)	<2.5 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Monobutyltinn (MBT)	76 µg/kg tv	2.5		XP T 90-250
a) Kornstørrelse <2 µm	<1.0 % TS	1		Internal Method 6
a) Kornstørrelse < 63 µm	15.2 %	0.1		Internal Method 6
a) Totalt organisk karbon (TOC)	31500 mg/kg TS	1000	20%	NF EN 15936 - Method B
b) Tørrstoff	39.3 %	0.1	5%	SS-EN 12880:2000
<b>a)* Preptest - TBT,DBT,MBT</b>				
a)* Injeksjon	blank value/Imported			GC-MS/MS
a) Dibutyltinn-Sn (DBT-Sn)	<2.0 µg Sn/kg tv	2		XP T 90-250
a) Monobutyltinn kation	51 µg Sn/kg tv	2	35%	XP T 90-250
a) Tributyltinn-Sn (TBT-Sn)	43 µg Sn/kg TS	2	35%	XP T 90-250

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

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

**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 konfidensintervalllet. Ytterligere opplysninger om måleusikkerhet fås ved hen vendelse til laboratoriet.

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten laboratoriets skriftlige godkjennelse. Resultatene gjelder kun for de(n) undersøkte prøven(e).  
 Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.



Bergen 11.03.2021

Tommie Christensen

ASM - Analytical Service Manager

**Tegnforklaring:**

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

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

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

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

Resultater gjelder prøven slik den ble mottatt hos laboratoriet.