

BERGEN KOMMUNE

FORURENSNING I SANDFANGSESDIMENTER, LAKSEVÅG VED NORDREVÅGEN

FAGRAPPOR



Dokumentinformasjon

Tittel:	Forurensning i sandfangsedimenter, Laksevåg ved Nordrevågen		
COWI-kontor:	Bergen		
Oppdrag nr:	A040950	Rapportnummer	A040950-2015-08
Utgivelsesdato:	22.12.15	Antall sider:	20
Tilgjengelighet:		Antall vedlegg:	1
Utarbeidet:	Aud Sundal, Ane Moe Gjesdal	Sign.	<i>Aud Sundal</i> <i>Ane Gjesdal</i>
Kontrollert:	Arve Misund	Sign.	<i>Arve Misund</i>
Godkjent:	Oddmund Soldal	Sign.	<i>Oddmund Soldal</i>
Oppdragsgiver:	Bergen Kommune	Oppdragsgivers kontaktperson:	VA-etaten ved Hogne Hjelle
Kontaktinformasjon saksbehandler:	Aud Sundal, avs@cowi.no ,		
Stikkord:	Nordrevågen, sandfang, PCB, PAH, TBT, tungmetaller		
Foto på forside:	Sandfangskum, Laksevåg ved Nordrevågen. Foto: Aud Sundal		

Rapport versjon:	Dato:	Signatur:
1	22.12.15	<i>Oddmund Soldal</i>

INNHOOLD

Sammendrag	4
1 Innledning	6
2 Områdebeskrivelse	6
3 Prøvetaking og analyser	7
3.1 Prøvelokaliteter	7
3.2 Feltobservasjoner	8
3.3 Analyseprogram	12
4 Resultater	12
5 Diskusjon	16
6 Konklusjon	20
7 Referanser	21
Vedlegg 1	21

Sammendrag

På vegne av prosjektet Renere Havn Bergen har COWI AS kartlagt miljøgifter i sandfangsedimenter i området rundt Nordrevågen på Laksevåg, vest for Bergen sentrum. I forbindelse med at det skal gjennomføres tiltak mot forurenset sjøbunn i Nordrevågen og Puddefjorden er det behov for å kartlegge i hvor stor grad Nordrevågen tilføres ny forurensning fra landkilder. Det er ikke tidligere gjennomført kartlegging av miljøgifter i sandfangssedimenter i området rundt Nordrevågen.

I området rundt Nordrevågen er det mange bygg som er bygget eller kan ha blitt rehabilitert i perioden 1940-1980 da PCB ble brukt i maling og andre bygningsmaterialer. Området har også vært preget av ulik type industri over lang tid. Avløpsnett i området består stort sett av fellesledninger og i liten grad av separate system for overvann og spillvann. Vågedalselven har utløp i Nordrevågen og tilføres overvann og noe spillvann. Det finnes i tillegg 3 andre utslippspunkter for overløp fra det kommunale avløpssystemet i Nordrevågen.

Sandfangsedimenter fra 9 sandfangskummer ble prøvetatt. Det ble lagt vekt på å velge sandfang på overvannsledninger med utløp via Vågedalselven og/eller nært bygg som er oppført eller potensielt rehabilitert i perioden 1940-1980. Sedimentprøvene ble analysert for 8 tungmetaller, PAH16, PCB7, TBT, TOC, vanninnhold, andel finstoff og tørrstoff (TS).

Det er påvist PCB i alle de 9 sandfangsprøvene. PCB-konsentrasjonen i 4 av prøvene tilsvarer tilstandsklasse 3, mens konsentrasjonen i de andre prøvene tilsvarer tilstandsklasse 2 (TA2229/2007). I området rundt Nordrevågen er det ikke gjennomført kartlegging av PCB i maling/puss på bygg, men basert på alder på bygningsmassen og resultater fra slike kartlegginger i andre områder av Bergen, er det grunn til å tro at det finnes PCB-forurensning i ytterveggen til deler av bygningsmassen. De høyeste PCB-konsentrasjonene i sandfangsedimenter i Nordrevågen-området ble målt i området nærmest sjøen der det finnes flere større murbygg fra perioden 1940-1980.

Det er målt PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 i en av sandfangsprøvene, mens de resterende prøvene har PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse 2. TBT-konsentrasjonene i prøvene viser stor variasjon, med to prøver i tilstandsklasse 4 eller 5 og verdier under deteksjonsgrensen for resten av prøvene.

Av tungmetallene skiller kobber og sink og nikkel seg ut med det høyeste forurensningsnivået. Disse tungmetallene er påvist i konsentrasjoner tilsvarende 3 eller 4 i en eller flere av prøvene. Spesielt kobber er påvist i høye konsentrasjoner med verdier tilsvarende tilstandsklasse 4 i 5 av prøvene. De andre tungmetallene er kun påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 eller 1.

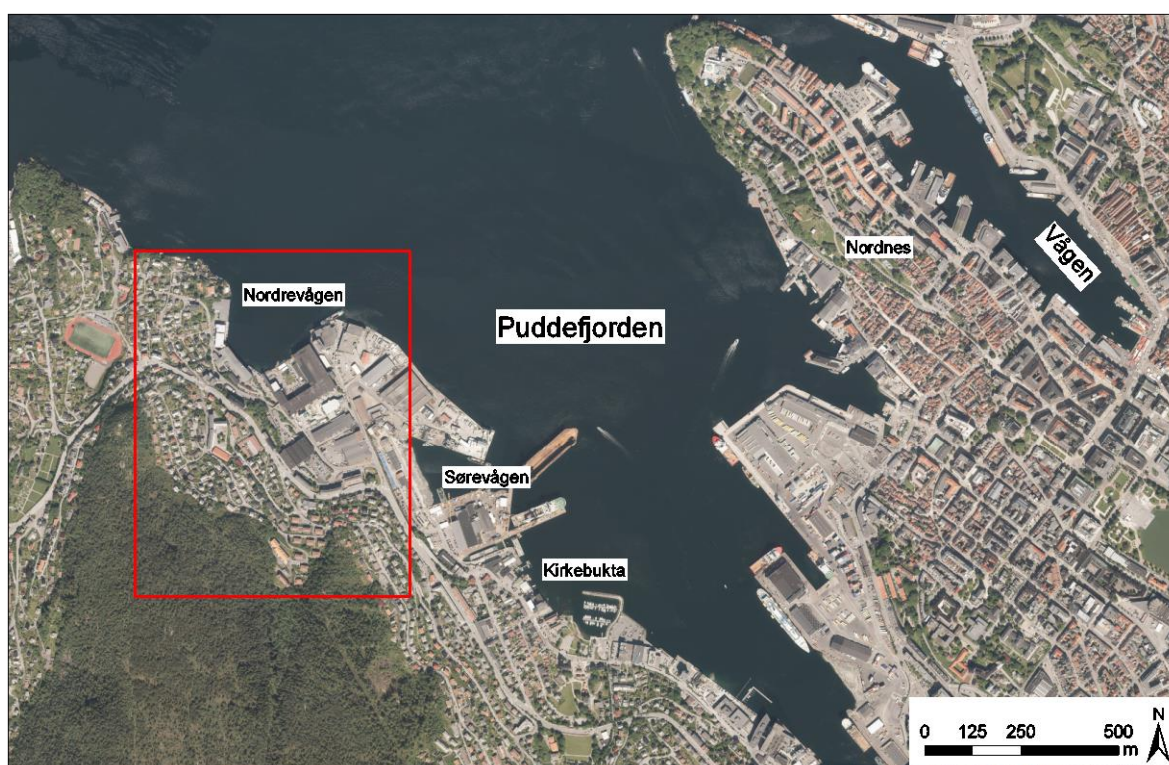
Det er gjennomført kartlegginger av miljøgifter i sandfangsedimenter i andre bydeler i Bergen, og forurensningsnivået i sandfangsedimentene fra Nordrevågen ligger omtrent på samme nivå som i prøvetatte sandfangsedimenter fra de nærliggende områdene rundt Sørrevågen og Kirkebukten, samt deler av sentrum. Nordsiden av Nordnes mot Vågen er i tidligere undersøkelser utpekt som et av de mest forurensete områdene i Bergen der det er påvist flere tungmetaller og organiske miljøgifter i sandfangsedimenter i tilstandsklasse 4 og 5. Forurensningsnivået i sandfangssedimentene fra området rundt Nordrevågen ligger jevnt over noe lavere enn i prøvene fra Nordnes for både tungmetaller og organiske miljøgifter.

En sammenstilling av analyseresultatene av sandfangsmaterialet i denne undersøkelsen og resultatene fra tidligere undersøkelser av forurensningsnivået i nysedimentert materiale i sedimentfeller i Nordrevågen indikerer at det foregår en transportert av miljøgifter i overvann- og avløpsledninger i dette området med spredning av miljøgifter ut i Nordrevågen.

Sandfangene blir tømt med 2 års mellomrom i Nordrevågen-området, og 6 måneder før tømning ble det observert en oppfyllingsgrad på over 50 % i 7 av 9 kummer. Hyppigere tømning av sandfangskummene i dette området vil kunne redusere spredningen av forurenset materiale

1 Innledning

I forbindelse med at det skal gjennomføres tiltak mot forurenset sjøbunn i Nordrevågen og Puddefjorden i Bergen er det behov for å kartlegge i hvor stor grad ny forurensning kan tilføres sjøen via Vågedalselva og avløpssystemet rundt Nordrevågen og om det er behov for tiltak mot rekontaminering (Figur 1) (COWI 2015a). Det er ikke tidligere gjennomført kartlegging av miljøgifter i sandfangssedimenter i området rundt Nordrevågen, men tilsvarende kartlegging i andre deler av Bergen har vist at overvann transporterer forurensning fra vei, fasader og forurenset grunn, og at forurensningen i hovedsak er knyttet til partikler (NGU 2005; NGU 2010; COWI 2013; COWI 2014a; COWI 2015b). Denne rapporten oppsummerer resultatene fra prøvetaking av sedimenter fra utvalgte sandfang i området rundt Nordrevågen.



Figur 1 Lokalitetskart som viser Nordrevågen på sørsiden av Puddefjorden.

2 Områdebeskrivelse

I området rundt Nordrevågen er det mange bygg som er bygget eller kan ha blitt rehabilitert i perioden 1940-1980 da PCB ble brukt i maling og andre bygningsmaterialer. Området har også vært preget av ulike typer industri over lang tid. I tillegg til Forsvarets anlegg, har en rekke potensielt forurensende bransjer hatt tilhold i nedslagsfeltet, blant annet bilverksted, skraphandleri, renseri, garveri og mekanisk småindustri, og det er sannsynlig at området har forurenset grunn.

Vågedalselven tilføres overvann og noe spillvann. Elven er lagt i rør gjennom bebyggelsen og har utløp i Nordrevågen (Figur 2 og Figur 3). Avløpsnettet i området er stort sett fellesledninger og i liten

grad separate system for overvann og spillvann. I tillegg til Vågedalselven finnes det 3 utslippspunkter for overløp fra det kommunale avløpssystemet i Nordrevågen. Fra avløpsnettets blir vann pumpet til Holen renseanlegg som er lokalisert i fjellhaller rett vest for Nordrevågen.

Fra Bergen kommune er det blitt opplyst om at sandfangene i Nordrevåg-området sist ble tømt i juli/august 2014. Neste tømning er planlagt i sommeren 2016.

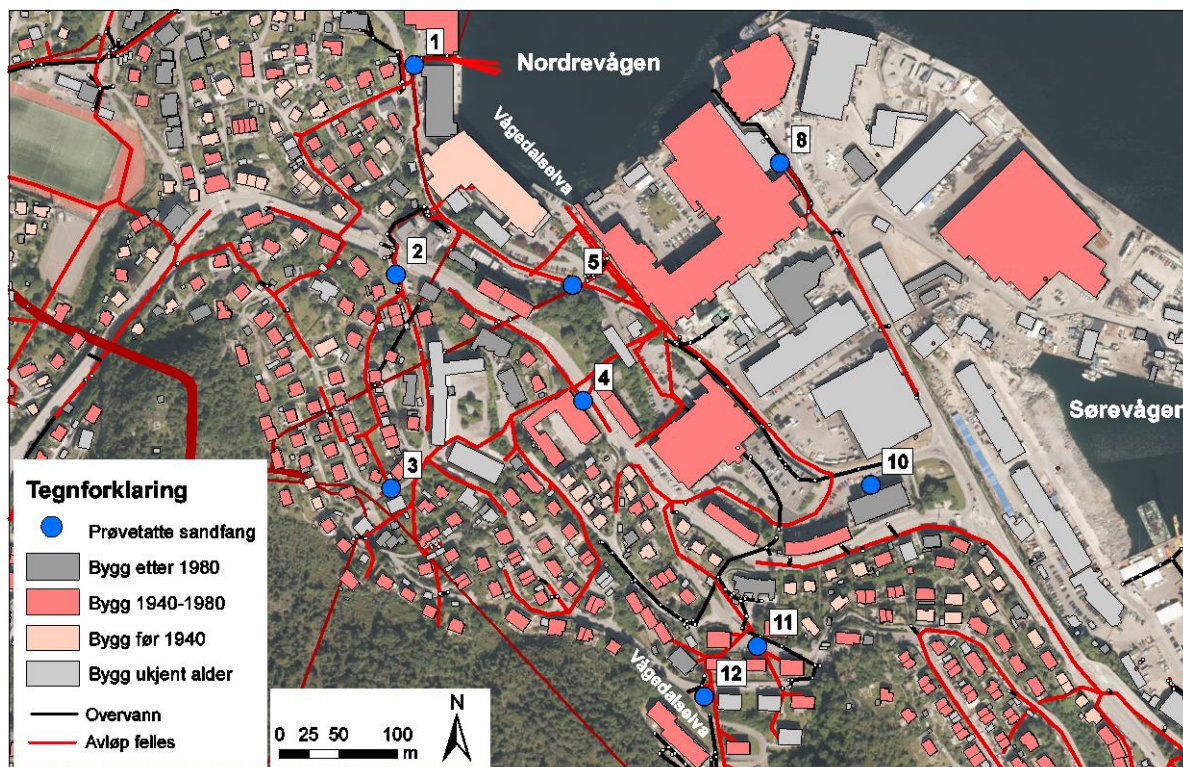


Figur 2 Utløp av Vågedalselva i Nordrevågen

3 Prøvetaking og analyser

3.1 Prøvelokaliteter

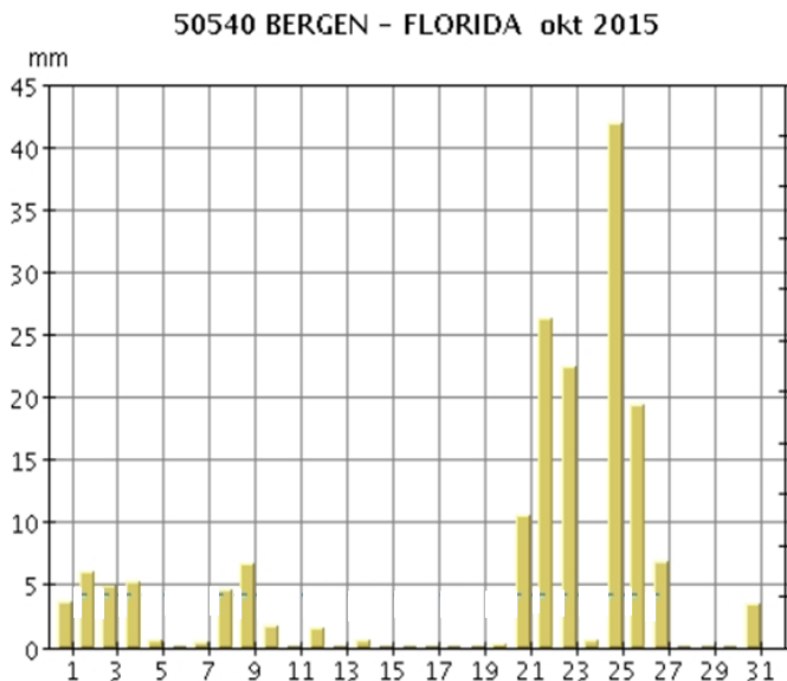
En prøvetakingsplan med analyse av sedimenter fra 8-12 sandfang rundt Nordrevågen ble godkjent av Bergen kommune i prosjektmøte 09.09.15. Det ble lagt vekt på å velge sandfang på overvannsledninger med utløp via Vågedalselven og/eller nært bygg som er oppført eller potensielt rehabilitert i perioden 1940-1980. Prøvetakingsplanen ble laget basert på kartdata, og prøvelokalitetene måtte justeres noe under feltarbeidet. En oversikt over lokalitetene til de 9 sandfangene som ble prøvetatt er gitt i Figur 3.



Figur 3 Kart over lokalitetene til de prøvetatte sandfangene

3.2 Feltobservasjoner

Prøvetakingen ble gjennomført den 29.10.15. Det var lite nedbør under feltarbeidet, men det hadde regnet kraftig i perioden 21. – 27. oktober (Figur 4). Feltobservasjonene er oppsummert i Tabell 1, og bilder fra prøvetakingen er vist i Figur 5. I de fleste sandfangskummene stod vannstanden rett under utløpsrøret. Det ble observert relativt mye sedimenter i kummene, med en oppfyllingsgrad på over 50 % (basert på måling av vann- og sedimentdybde) i 7 av 9 kummer.



Figur 4 Nedbør i Bergen sentrum i oktober 2015 (www.eklima.no). Prøvetakingen ble utført den 29 oktober.

Tabell 1 Feltobservasjoner. Lokalitetene er vist i Figur 3.

Lok	Beskrivelse sandfang	Beskrivelse sedimenter	Dybde vannspeil til bunn (cm)	Vann over sediment (cm)	Mengde sediment (cm) (% full)
1	Rundt lokk. Svak oljefilm/skimmer.	Gråfarget silt og sand. Noe søppel. Kloakkluft.	63	17	46 (73)
2	Rundt lokk. Vannstand rett under utløpsrør. Svak oljefilm/skimmer.	Gråfarget silt, sand og grus. Lite organisk. Svak kloakkluft.	63	5	58 (92)
3	Rundt lokk. Ingen synlige rør ut. Tydelig oljefilm.	Gråfarget silt og sand. Ingen søppel. Svak kloakkluft.	47	20	27 (57)
4	Kjeftesluk med firkantet lokk. Vannspeil rett under utløpsrør. Tydelig oljefilm.	Gråfarget silt og sand. Mye løv.	56	47	9 (16)
5	Rundt lokk. Vannspeil rett under utløpsrør.	Gråfarget silt og sand. Isopor og plastiksøppel. Kloakkluft.	65	20	45 (69)
8	Rundt lokk. Vannstand rett under utløpsrør. Svak oljefilm/skimmer.	Gråfarget silt og sand. Leca-kuler og isopor, løv. Kloakkluft	67	63	4 (6)
10	Rundt lokk. Vannspeil rett under utløpsrør.	Gråfarget silt og sand. Ingen løv eller søppel. Svak kloakkluft.	39	10	29 (74)
11	Kjeftesluk med rundt lokk. Vannspeil rett under utløpsrør. Svak oljefilm/skimmer	Gråfarget silt og sand. Litt løv. Plastikk søppel. Svak kloakkluft.	43	21	22 (51)
12	Kjeftesluk med rundt lokk. Sediment delvis over vannspeil. Svak oljefilm/skimmer.	Gråfarget silt og sand. Mye løv. Svak kloakkluft.	43	0-10	33-43 (76-100)







Figur 5 Bilder fra prøvetakingen. Lokalitetene er vist i Figur 3.

3.3 Analyseprogram

Sedimentprøvene ble pakket i rilsanposer og sendt til analyse hos det akkrediterte laboratoriet Eurofins AS. Sedimentene ble analysert for 8 tungmetaller (As, Cd, Cu, Cr, Hg, Ni, Pb, Zn), PAH16, PCB7, TBT, vanninnhold, andel leir/silt/sand, organisk innhold (TOC) og tørrstoff (TS).

Alle sandfangene ligger i tilknytning til trafikkert veg, og man kan derfor forvente å finne oljeforurensning i sedimentene. Oljefilm ble også observert på vannet i enkelte av sandfangene. På grunn av dette ble metoden NS-EN 12766-2 brukt for PCB-analysen. Denne analysemetoden gir en mer eksakt PCB-konsentrasjon uten at analysen påvirkes av potensielle oljeforbindelser i prøven.

4 Resultater

Resultatene fra sandfangsprøvene er vist i Tabell 2. Resultatene er fargelagt etter system for klassifisering av sediment gitt i TA2229/2007 "Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment" (Figur 6). Analyseresultatene viser at alle sandfangsprøvene inneholder en eller flere miljøgifter i tilstandsklasse 3 eller høyere.

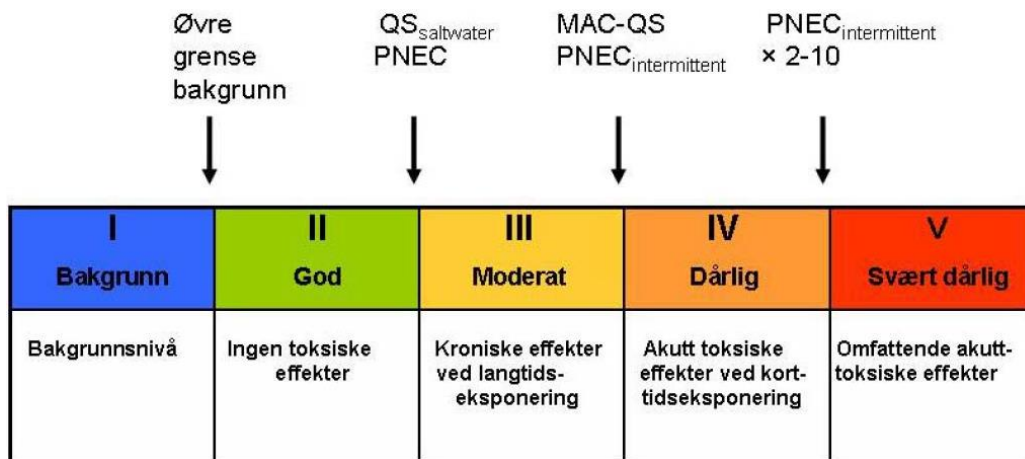
Det er påvist PCB i alle de 9 sandfangsprøvene (Tabell 2). PCB7-konsentrasjonen i 4 av sandfangsprøvene tilsvarer tilstandsklasse 3, mens konsentrasjonen i de andre prøvene tilsvarer tilstandsklasse 2.

Tabell 2 viser at det er målt PAH16-konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 i en prøve, mens de resterende prøvene har PAH16-konsentrasjoner i tilstandsklasse 2. Det er imidlertid målt verdier i tilstandsklasse 4 for flere av PAH-forbindelsene, og benzo(g,h,i)perylene skiller seg ut med verdier i tilstandsklasse 3 eller 4 i alle prøvene.

Det er påvist TBT-konsentrasjoner i tilstandsklasse 4 eller 5 i to av prøvene, mens for de andre prøvene ligger TBT-konsentrasjonen under deteksjonsgrensen (Tabell 2).

Tungmetallene kobber, sink og nikkel er påvist i konsentrasjoner tilsvarende 3 eller 4 i en eller flere av prøvene (Tabell 2). Kobber er påvist i tilstandsklasse 4 i 5 av prøvene. De andre tungmetallene er kun påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 eller 1.

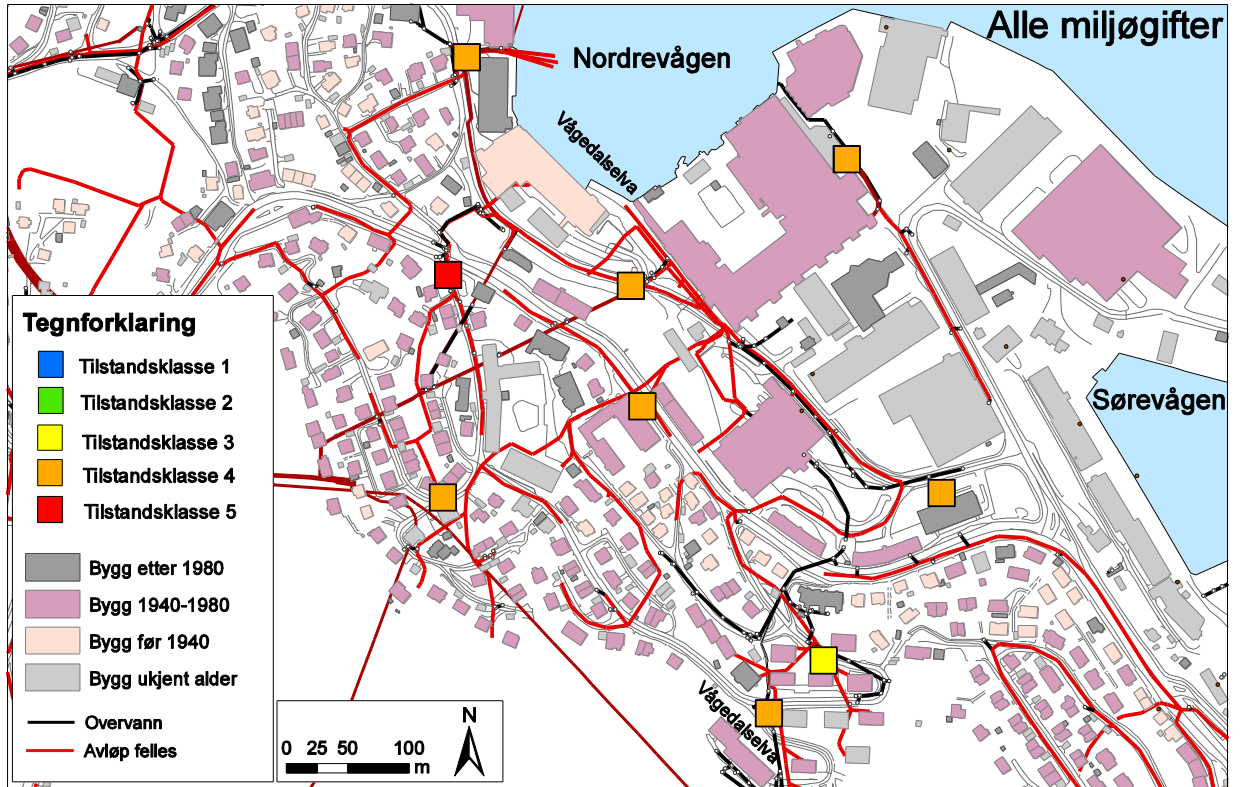
En oversikt over prøvepunktene fargelagt etter høyeste påviste tilstandsklasse ved hver lokalitet er vist i Figur 7. Figur 8 og Figur 9 viser resultatene for henholdsvis PCB og tungmetaller.



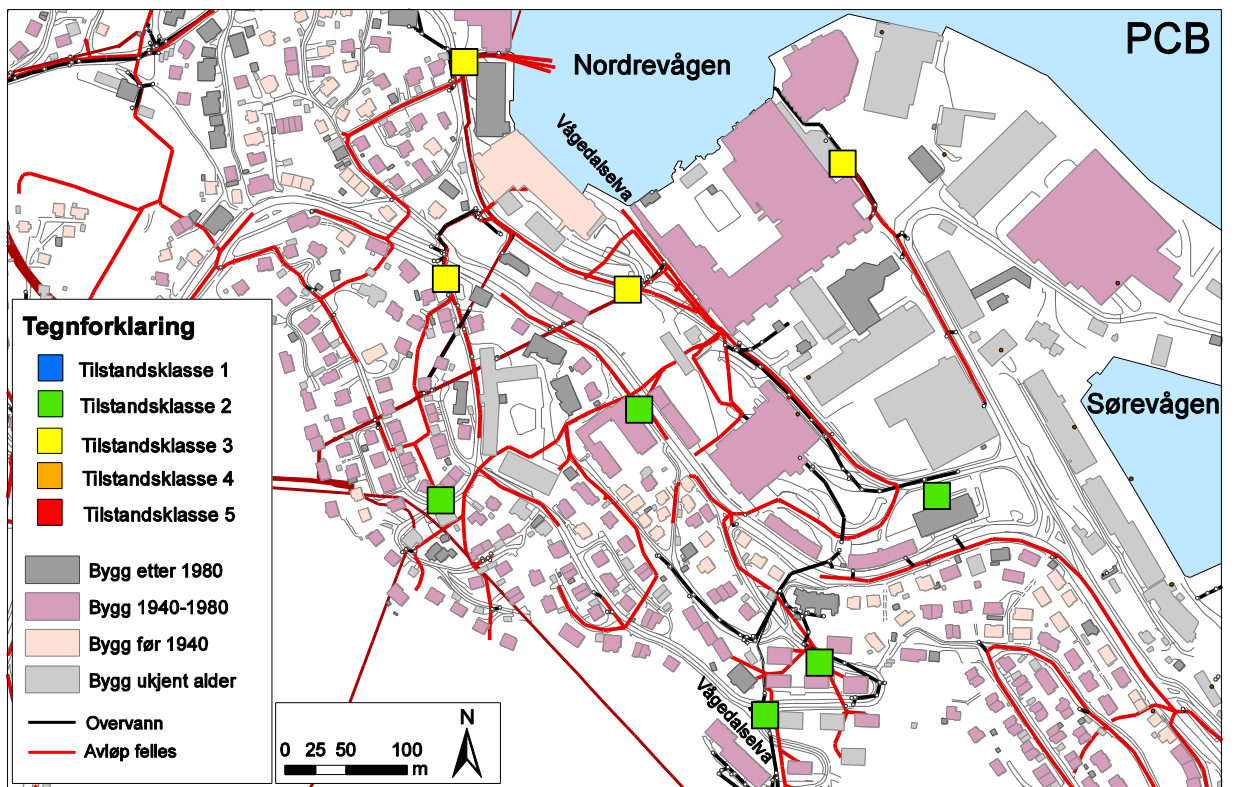
Figur 6 Inndeling av tilstandsklasser for sediment (TA2229/2007).

Tabell 2 Analyseresultatene av sandfangsprøvene. Verdier <0,010 er satt til 0,005 i tabellen. Resultatene er fargelagt etter klassifiseringssystem gitt i TA2229/2007.

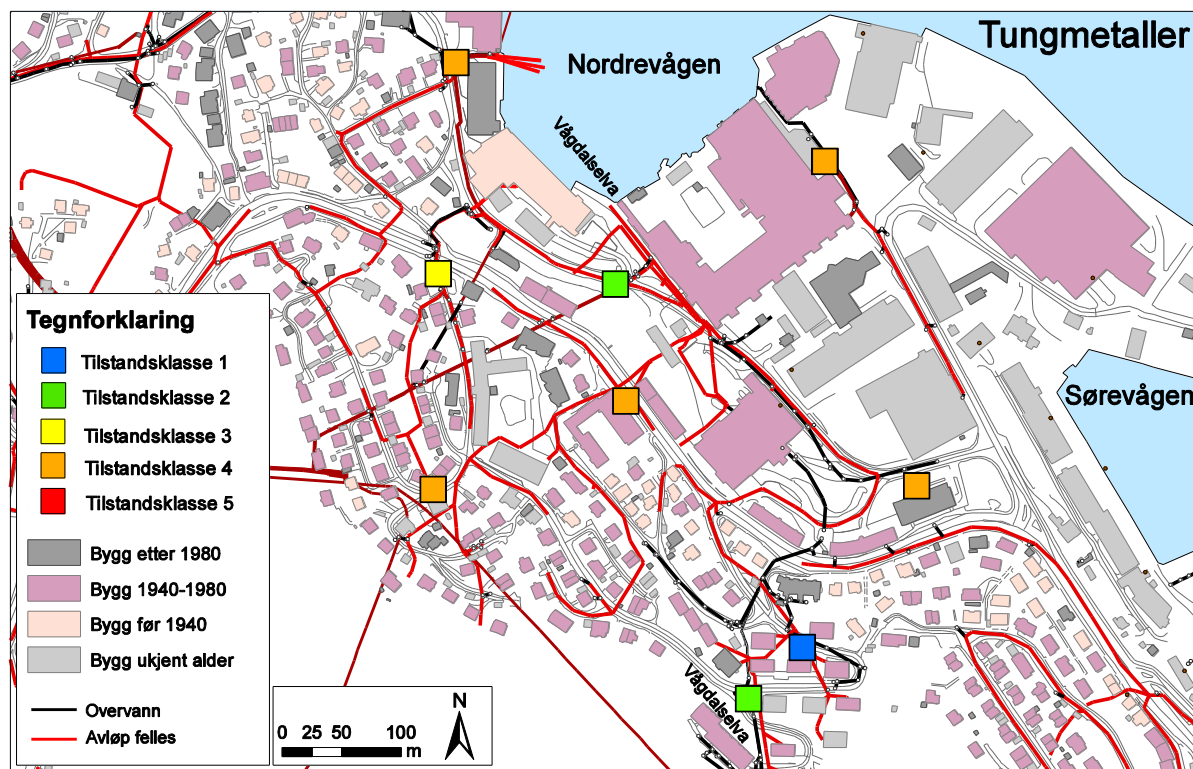
Parameter	Enhet	SF1	SF2	SF3	SF4	SF5	SF8	SF10	SF11	SF12
Arsen, As	mg/kg TS	1,4	1,7	2,1	1,9	1,3	3,9	0,99	0,95	1,9
Bly, Pb	mg/kg TS	9,8	5,5	22	16	23	32	12	6	16
Kadmium, Cd	mg/kg TS	0,086	0,03	0,11	0,11	0,081	0,55	0,097	0,022	0,11
Kobber, Cu	mg/kg TS	64	33	72	130	31	72	60	28	47
Krom, Cr	mg/kg TS	18	9,2	10	35	12	30	14	11	26
Kvikksølv, Hg	mg/kg TS	0,014	0,01	0,048	0,026	0,021	0,011	0,01	0,003	0,013
Nikkel, Ni	mg/kg TS	14	74	14	28	19	44	15	20	35
Sink, Zn	mg/kg TS	170	74	210	550	220	920	150	92	190
Naftalen	mg/kg TS	0,005	0,011	0,005	0,027	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Acenaftalen	mg/kg TS	0,005	0,04	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Acenaften	mg/kg TS	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005	0,005
Fluoren	mg/kg TS	0,005	0,056	0,005	0,018	0,005	0,005	0,011	0,005	0,01
Fenantren	mg/kg TS	0,06	0,38	0,045	0,17	0,076	0,092	0,058	0,066	0,081
Antracen	mg/kg TS	0,005	0,12	0,005	0,028	0,022	0,005	0,005	0,011	0,017
Fluoranten	mg/kg TS	0,1	0,57	0,088	0,31	0,18	0,19	0,087	0,098	0,16
Pyren	mg/kg TS	0,21	0,63	0,12	0,47	0,21	0,18	0,15	0,12	0,23
Benzo(a)antracen	mg/kg TS	0,025	0,25	0,033	0,091	0,069	0,036	0,02	0,035	0,059
Krysen	mg/kg TS	0,17	0,55	0,17	0,22	0,14	0,15	0,072	0,1	0,18
Benzo(b)fluoranten	mg/kg TS	0,077	0,37	0,092	0,16	0,11	0,1	0,042	0,075	0,12
Benzo(k)fluoranten	mg/kg TS	0,018	0,11	0,023	0,042	0,039	0,029	0,011	0,024	0,036
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0,032	0,21	0,03	0,075	0,065	0,038	0,017	0,036	0,057
Indeno(1,2,3,cd)pyren	mg/kg TS	0,023	0,078	0,017	0,039	0,029	0,027	0,005	0,014	0,024
Dibenzo(a,h)antracen	mg/kg TS	0,005	0,033	0,005	0,012	0,005	0,011	0,005	0,005	0,005
Benzo(g,h,i)perylene	mg/kg TS	0,053	0,13	0,04	0,093	0,05	0,055	0,025	0,025	0,043
Sum PAH(16)	mg/kg TS	0,76	3,5	0,66	1,8	0,99	0,91	0,49	0,6	1
Sum PCB(7)	mg/kg TS	0,149	0,021	0,007	0,011	0,084	0,114	0,015	0,011	0,006
Tributyltinn	µg/kg TS	<1	150	<1	<1	<1	78	<1	<1	<1
TOC	% TS	5,8	5,7	7,4	5,9	4,7	3,1	1,6	4,1	3,8
Total tørrstoff	% w/w	74,4	81,7	65	49,6	72,8	71,3	80,7	78,4	68,6
Grov sand (0,63-2 mm)	% w/w	37	51	27	6	45	36	16	39	11
Medium sand (0,2-0,63 mm)	% w/w	27	35	26	14	33	38	35	38	38
Fin sand (0,063-0,2 mm)	% w/w	20	10	21	21	12	22	44	19	41
Grov silt (20-63 µm)	% w/w	7	2	14	38	4	1	2	1	2
Medium silt (6,3-20 µm)	% w/w	5	1	6	13	2	1	1	1	4
Fin silt (2-6,3 µm)	% w/w	2	0	3	4	1	1	1	1	2
Leire (0-2 µm)	% w/w	2	1	3	4	3	1	1	1	2



Figur 7 Oversikt over alle prøveresultatene fargelagt etter høyeste påviste tilstandsklasse (TA2229/2007).



Figur 8 Oversikt over PCB-resultatene fargelagt i henhold til system for klassifisering av sediment (TA2229/2007)



Figur 9 Oversikt over resultatene for tungmetaller fargelagt etter høyeste påviste tilstandsklasse (TA2229/2007).

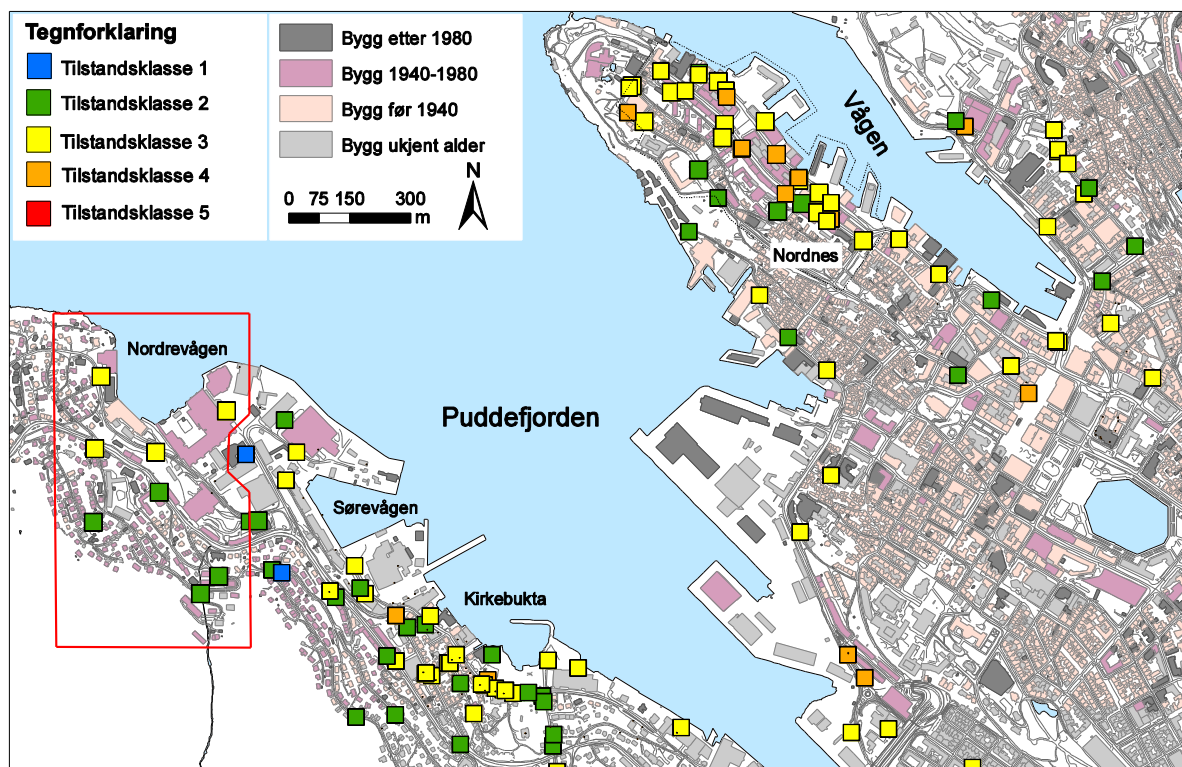
Kornfordelingsanalysen viser at prøvematerialet primært består av sand (0,063-2 mm) og silt (2-63 μm) (Tabell 2). Det gjennomsnittlige innholdet av sand, silt og leire i de 9 prøvene er henholdsvis 84,7 %, 13,3 % og 2 %. Prøve 4 har størst andel finstoff med 59 % i fraksjonen <63 μm (silt og leire). For resten av prøvene ligger andelen finstoff <63 μm mellom 4 og 26 %.

Resultatene viser at innholdet av total organisk karbon (TOC) varierer relativt lite mellom de 9 prøvene. Den laveste og høyeste verdien er henholdsvis 1,6 % (prøve 10) og 5,9 % (prøve 4) mens gjennomsnittsverdien for de 9 prøvene er 4,7 %.

5 Diskusjon

En rekke undersøkelser har avdekket høye konsentrasjoner av miljøgifter i sandfangsedimenter i områder rundt Bergen Havn (NGU 2005; NGU 2010; COWI 2013; COWI 2014a; COWI 2015b). Nordsiden av Nordnes mot Vågen er utpekt som et av de mest forurensede områdene (COWI 2014a; COWI 2015b). I dette området er det påvist flere tungmetaller og organiske miljøgifter i tilstandsklasse 4 og 5 i sandfangsedimenter. Til sammenligning ligger forurensningsnivået i sandfangsedimentene fra området rundt Nordrevågen jevnt over noe lavere enn i prøvene fra Nordnes.

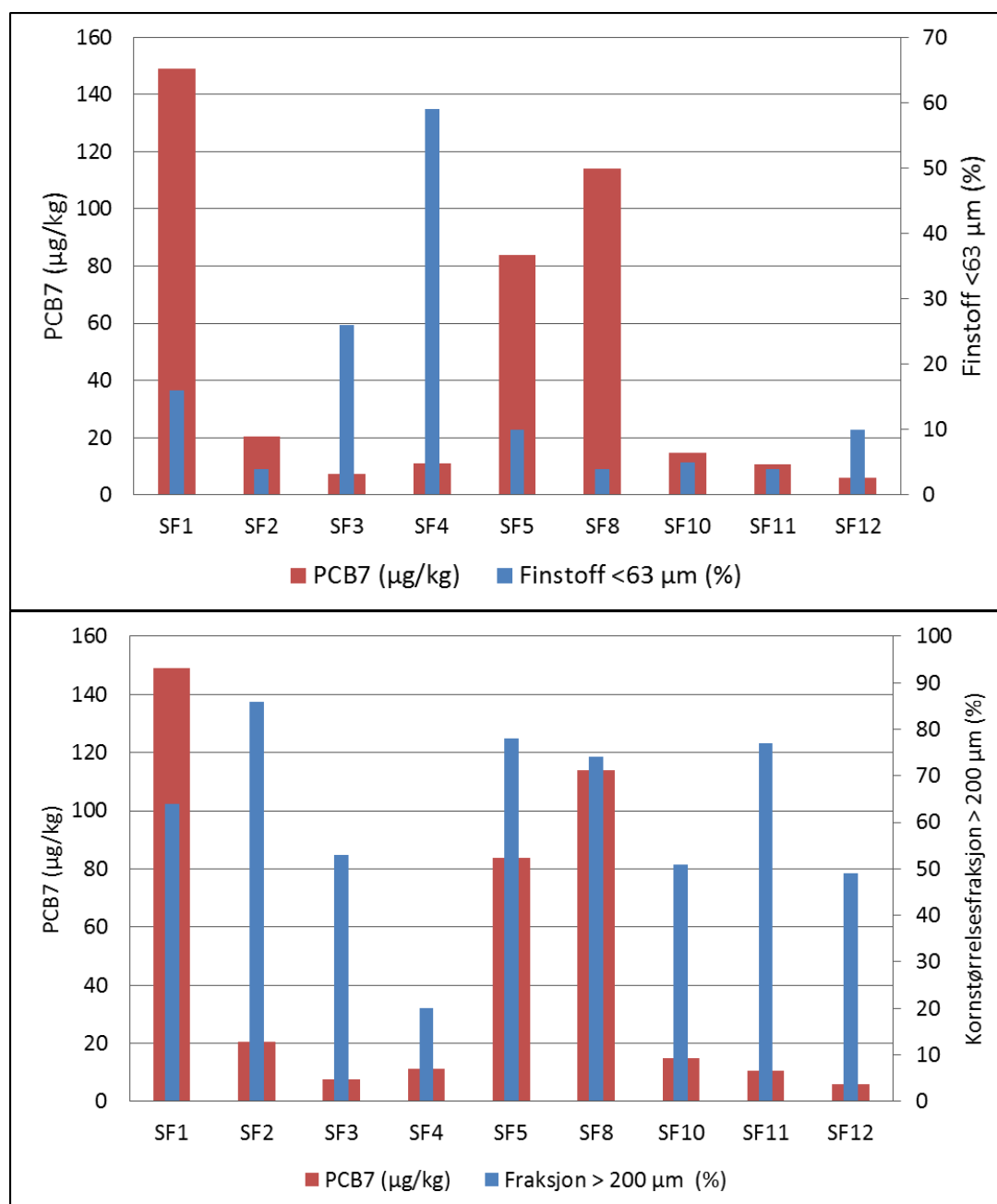
I området rundt Nordrevågen er det mange bygg som er bygget eller kan ha blitt rehabilitert i PCB-perioden 1940-1980. Slike områder finnes også blant annet i de nærliggende områdene rundt Sørrevågen og Kirkebukten, på Nordnes og i deler av sentrumsområdene. Figur 10 viser en sammenstilling av PCB-konsentrasjoner i sandfang i Nordrevågen og konsentrasjonene i sandfang fra andre områder av Bergen utført i tidligere undersøkelser. Figuren viser at PCB-konsentrasjonene i sandfangsedimentene i området rundt Nordrevågen ligger på nivå med konsentrasjonene i de nærliggende områdene rundt Sørrevåg og Kirkebukten og i deler av sentrumsområdene. På nordsiden av Nordnes er det påvist noe høyere PCB-konsentrasjoner.



Figur 10 Resultater av kartlegginger av PCB i sandfangsedimenter i Bergen. Resultatene innenfor den røde firkanten er hentet fra undersøkelsen presentert i denne rapporten, mens de andre resultatene er fra tidligere undersøkelser (NGU 2005; NGU 2010; COWI 2013; COWI 2014a; COWI 2015b).

I en undersøkelse av PCB i malingsprøver på bygg i området rundt Kirkebukten ble det påvist PCB i 21 % av prøvene, med høyest tetthet av PCB-holdige bygg i nærheten av sjøen (NGU 2010). De høyeste PCB-konsentrasjonene i sandfangsedimenter ble også påvist i området nær sjøen (Figur 10). Mange av malingsprøvene langs sjøkanten var tatt fra industrielle eller offentlige murbygg, og en tidligere undersøkelse av PCB-forurensning i yttervegger på 46 murbygg i Bergen som ble oppført eller rehabilitert i perioden 1951 til 1973 viste at 30 % hadde PCB-forurensede yttervegger (NGU 2002). I området rundt Nordrevågen er det ikke gjennomført kartlegging av PCB i maling/puss på bygg, men basert på alder på bygningsmassen er det grunn til å tro at det også finnes PCB-forurensning i ytterveggen til deler av bygningsmassen i dette området. De høyeste PCB-konsentrasjonene i sandfangsedimenter ble også her målt i området nærmest sjøen der det finnes mange større murbygg (Figur 8). En av de høyeste verdiene ble målt rett ved Forsvarets anlegg (prøve 8). I boligstrøkene lenger oppe i fjellsiden finnes det generelt flere trebygninger enn i området ved sjøen, og prøve 3, 11 og 12 som inneholder de laveste PCB-konsentrasjonene ble tatt i nærheten av slike bygninger (Tabell 2 og Figur 8).

Tidligere undersøkelser av sammenhenger mellom PCB-konsentrasjoner og kornstørrelsesfraksjoner viser at PCB kan være bundet til både fint og grovt materiale og at fordelingen av PCB på ulike kornstørrelser kan variere med mulig kilde (NGU 2005). I områder hvor bygningsmaterialer (murfasader, maling, betong) er en sannsynlig kilde, er PCB ofte bundet i relativt grove fraksjoner som medium og grov sand og oppover (> 250 μm) (NGU 2005). Figur 11 viser en sammenligning mellom PCB-konsentrasjoner (Tabell 2) og innhold av finstoff <63 μm (silt og leire) og fraksjonen >200 μm (medium sand og oppover) i de 9 sandfangsprøvene fra Nordrevågenområdet. I disse prøvene er det ikke påvist noen sammenheng mellom mengde av de forskjellige kornstørrelsesfraksjonene og innholdet av PCB i prøvene. En slik sammenheng er heller ikke påvist i sandfangsprøver fra Nordnes (COWI 2013, COWI 2014a).



Figur 11 Sammenligning mellom PCB7-konsentrasjoner og innhold av finstoff <63 μm (over) og PCB-konsentrasjoner og innhold av materiale >200 μm (under) i de 9 sedimentprøvene.

Som for PCB, viser resultatene fra sandfangsprøvene fra Nordrevågen-området noe lavere nivåer av PAH enn resultatene fra prøvene fra området rundt Vågen og på Nordnes (COWI 2013; COWI 2014a). I alle områdene har PAH-forbindelsen benzo(ghi)perylen det høyeste forurensningsnivået. Vedfyring i boliger, veitrafikk og kreosotimpregnet trevirke er viktige PAH-kilder som kan være opphav til den påviste PAH-forurensningen i sandfangsedimentene.

Resultatene fra både sandfangsundersøkelsen i Nordrevågen-området og tidligere sandfangsundersøkelser i andre bydeler viser stor variasjon i TBT-innhold i sandfangsedimenter (COWI 2013; COWI 2014a). I enkelte prøver er det målt TBT-konsentrasjoner i tilstandsklasse 4 eller 5, mens stoffet ikke er påvist i andre prøver. TBT er brukt i stort omfang i bunnstoff til skip og båt, men stoffet er også påvist i sandfangsedimenter et stykke unna havneområder. Resultatene viser at TBT derfor trolig også finnes i malingsprodukter som er brukt på land.

Tungmetaller er blitt påvist i høye konsentrasjoner i sandfangsmateriale i Bergen i flere tidligere undersøkelser, og kobber, sink og bly har utpekt seg med særlig høye nivåer (NGU 2005, COWI 2013, COWI 2014a). I undersøkelser av forurensningsnivået i sandfangsedimenter i området rundt Vågen og på Nordnes ble det målt konsentrasjoner av kobber, sink og bly tilsvarende tilstandsklasse 4 eller 5 i henholdsvis 67, 18 og 36 % av prøvene (COWI 2013; COWI 2014a). I prøvene fra Nordrevåg-området ligger tungmetall-konsentrasjonene generelt noe lavere enn i prøvene fra området rundt Vågen og på Nordnes, men også her skiller kobber og sink seg ut med høyest forurensningsnivå (Tabell 2). Kobber er blant annet brukt i maling, impregneringsmidler og taktekking, mens viktige sink-kilder er maling, vegtrafikk og dekkslitasje. I motsetning til sandfangsprøvene fra området rundt Vågen og på Nordnes inneholder prøvene fra Nordrevågen-området lave bly-verdier.

Studier i USA har vist at når sandfang er mer enn 40-60 % fylt av sedimenter, kan selv en mindre vannføring føre til utspyling av innholdet til resipient (Lindholm 2015). I denne undersøkelsen ble det observert en oppfyllingsgrad på over 50 % i 7 av 9 kummer, og med unntak av prøven fra kum 4, ble det påvist relativt lite finstoff i sandfangsmaterialet. Sandfangene blir tømt med 2 års mellomrom i Nordrevågen-området, og neste tømning er planlagt til sommeren 2016. Det er derfor trolig høy risiko for spredning av sandfangssedimenter fra kummene over de neste 6 månedene før tømning finner sted. Hyppigere tømning av sandfangskummene i dette området vil kunne redusere spredningen av forurenset materiale fra kummene.

Sjøsedimentene i Nordrevågen er forurenset av en rekke miljøgifter, og det er påvist gjennomsnittskonsentrasjoner av kvikksølv og TBT i tilstandsklasse 5 og PAH, PCB, bly og kobber i tilstandsklasse 4 i sedimentene (COWI 2015a). Beregninger viser at det foregår en spredning av forurensning fra sjøsedimentene gjennom diffusjon, opptak i organismer og oppvirvling av sedimenter, og en risikovurdering konkluderte med at forurensningen utgjør en risiko for miljø og helse (COWI 2014b). Det er utarbeidet en tiltaksplan for opprydding av de forurensete sedimentene i Nordrevågen (COWI 2015a) der følgende miljømål er definert: "Miljøgiftinnholdet i toppsedimentet (0-10 cm) skal ikke overstige tilstandsklasse 3". Ifølge Miljødirektoratet kan grenseverdien mellom tilstandsklasse 3 og 4 i sedimentene benyttes som miljømål dersom ikke tilførsel fra landbaserte kilder er stoppet (TA2960/2012).

Høsten 2014 ble det satt ut 3 sedimentfeller på 6-14 meters vanddyb i Nordrevågen for å måle mengde og eventuell forurensning i nysedimenterte materiale (COWI 2015a). Den ene sedimentfellen ble plassert rett ved utløpet til Vågedalselven som tilføres overvann og noe spillvann, mens de to andre ble plassert nord og sørøst i Nordrevågen. Materialet som samlet seg i sedimentfellene ble analysert for PCB og tungmetaller. Resultatene viste at materialet i fellen som stod rett ved utløpet av Vågedalselven generelt var minst forurenset. PCB-konsentrasjoner lå

imidlertid innenfor tilstandsklasse 3 i materialet fra alle prøvestasjonene, men PCB-konsentrasjonen i materialet som var samlet ved utløpet til Vågedalselven var 17,7 µg/kg sammenlignet med 115 og 136 µg/kg i materialet fra de to andre sedimentfellene. I materialet samlet ved utløpet til Vågedalselven ble det påvist konsentrasjoner av kobber i tilstandsklasse 4, mens konsentrasjonene av de andre tungmetallene lå i tilstandsklasse 2 eller 1. I materialet i de andre sedimentfellene ble det til sammenligning påvist både bly, krom, kvikksølv, sink, kadmium og kobber opp i tilstandsklasse 3 og 4.

En sammenligning mellom miljøgiftkonsentrasjonene i sandfangsmaterialet, sedimentfelle materialet og sjøsedimentene i Nordrevågen viser at miljøgift-konsentrasjonene i materialet i fellen som ble plassert rett ved utløpet til Vågedalselven er relativt like konsentrasjonene som ble påvist i sandfangsmaterialet, mens konsentrasjonene i materialet i de to andre fellene har større likheter med forurensningsnivået som er påvist i sjøsedimentene. Resultatene antyder at sedimentfellen ved elveutløpet primært er blitt påvirket av vann fra Vågedalselven, mens deler av materialet i de to andre fellene kan være oppvirkede sedimenter fra sjøbunnen. Selv om materialet i fellen ved elveutløpet er minst forurenset av sedimentfelle materialet, ble det likevel påvist PCB i tilstandsklasse 3 og kobber i tilstandsklasse 4. Det er ikke målt miljøgift-konsentrasjoner i overvann i Nordrevågen-området, men analyseresultatene presentert her indikerer at det skjer en tilførsel av miljøgifter fra landbaserte kilder til Nordrevågen via overvanns- og avløpsledninger.

6 Konklusjon

Det er påvist konsentrasjoner av miljøgifter tilsvarende tilstandsklasse 3 eller høyere i sandfangsedimenter fra alle de 9 prøvetatte sandfangskummene i området rundt Nordrevågen. Sandfangene ble utvalgt fordi de er lokalisert på overvannsledninger med utløp via Vågedalselven og/eller nært bygg som er oppført eller potensielt rehabilitert i perioden 1940-1980.

Det er påvist PCB i alle de 9 sandfangsprøvene. PCB-konsentrasjonen i 4 av sandfangsprøvene tilsvarer tilstandsklasse 3, mens konsentrasjonen i de andre prøvene tilsvarer tilstandsklasse 2. I området rundt Nordrevågen er det ikke gjennomført kartlegging av PCB i maling/puss på bygg, men basert på alder på bygningsmassen og resultater fra slike kartlegginger i andre områder av Bergen, er det grunn til å tro at det finnes PCB-forurensning i ytterveggen til deler av bygningsmassen. De høyeste PCB-konsentrasjonene i sandfangsedimenter i Nordrevågen-området ble målt i området nærmest sjøen der det finnes flere større murbygg fra perioden 1940-1980.

Det er målt PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse 3 i en av sandfangsprøvene, mens de resterende prøvene har PAH-konsentrasjoner i tilstandsklasse 2. TBT-konsentrasjonene i prøvene viser stor variasjon, med to prøver i tilstandsklasse 4 eller 5 og verdier under deteksjonsgrensen for resten av prøvene.

Av tungmetallene skiller kobber, sink og nikkel seg ut med det høyeste forurensningsnivået. Disse tungmetallene er påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 3 eller 4 i en eller flere av prøvene. Spesielt kobber er påvist i høye konsentrasjoner med verdier tilsvarende tilstandsklasse 4 i 5 av prøvene. De andre tungmetallene er kun påvist i konsentrasjoner tilsvarende tilstandsklasse 2 eller 1.

Forurensningsnivået i sandfangsedimentene fra Nordrevågen ligger omtrent på samme nivå som i prøvetatte sandfangsedimenter fra de nærliggende områdene rundt Sørrevågen og Kirkebukta, samt deler av sentrum. Nordsiden av Nordnes mot Vågen er i tidligere undersøkelser utpekt som et av de

mest forurensede områdene i Bergen der det er påvist flere tungmetaller og organiske miljøgifter i sandfangsedimenter i tilstandsklasse 4 og 5. Forurensningsnivået i sandfangssedimentene fra området rundt Nordrevågen ligger jevnt over noe lavere enn i prøvene fra Nordnes.

Det er ikke målt miljøgift-konsentrasjoner i overvann i Nordrevågen-området, men en sammenstilling av analyseresultatene av sandfangsmaterialet i denne undersøkelsen og resultatene fra tidligere undersøkelser av forurensningsnivået i nysedimentert materiale i sedimentfeller i Nordrevågen indikerer at det foregår en transportert av miljøgifter i overvann- og avløpsledninger i dette området med spredning av miljøgifter ut i Nordrevågen.

Sandfangene blir tømt med 2 års mellomrom i Nordrevågen-området, og 6 måneder før tømning ble det observert en oppfyllingsgrad på over 50 % i 7 av 9 kummer. Hyppigere tømning av sandfangskummene i dette området vil kunne redusere spredningen av forurenset materiale til Nordrevågen.

7 Referanser

COWI 2013. Prøvetaking Sandfang Vågen, 2012. Fagnotat.

COWI 2014a. Kildekartlegging Nordnes, Fase 1 – sandfang. Fagnotat.

COWI 2014b. Risikovurdering av sjøsedimenter i Nordrevågen. Fagrapport.

COWI 2015a. Tiltaksplan Nordrevågen, Bergen. Forsvarsbygg rapport nr 2015/755 rev. 1.

COWI 2015b. Forurensning i fasader og overvann på Nordnes. Fagrapport.

Lindholm 2015. Hvordan bør vi håndtere forurensning fra veg i urbane områder fremover. Presentasjon på seminar i Vannforeningen 19. januar 2015.

NGU 2005. Spredning av miljøgifter fra tette flater i Bergen. Rapport 2005.051.

NGU 2010. PCB i maling og sandfang fra området Kirkebukten, Bergen. Rapport nr. 2010.051.

TA2229/2007. Veileder for klassifisering av miljøgifter i vann og sediment. Klif, 2007.

TA2960/2012. Håndtering av sedimenter. Veileder, Klif, 2012.

Vedlegg 1

Fullstendig analyserapport Eurofins



eurofins



**Eurofins Environment Testing Norway
AS (Bergen)**

F. reg. 965 141 618 MVA

Box 75

NO-5841 Bergen

Tlf: +47 94 50 42 42

Fax:

COWI AS, Bergen
Solheimsgate 13
Postboks 6051 Bedriftssenteret
5892 Bergen
Attn: Aud Sundal

AR-15-MX-004084-01



EUNOBE-00016702

Prøvemottak: 02.11.2015

Temperatur:

Analyseperiode: 02.11.2015-25.11.2015

Referanse: A040950/Nordrevågen

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet

<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-060	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF1	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	1.4	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	9.8	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.086	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	64	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	18	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.014	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	14	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	170	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylene	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.060	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.025	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylene	0.17	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.077	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.018	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.032	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.023	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylene	0.053	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.76	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	70.9	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	74.4	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5.8	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	67	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	23.3	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 118	10.5	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 138	35.0	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 153	44.5	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 180	29.3	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 28	0.68	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	5.24	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
Sum 7 PCB	149	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-061	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF2	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	1.7	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	5.5	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.030	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	33	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	9.2	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	74	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	74	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	0.011	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftilen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	0.040	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	0.056	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.38	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.57	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.63	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.25	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.55	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.37	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.21	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.078	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.033	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.13	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	3.5	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	76.5	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	81.7	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	150	µg/kg TS	1	40%	Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5.7	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	76	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	3.39	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	1.22	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	4.34	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	6.08	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 180	3.25	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	0.79	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.40	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	20.5	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-062	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF3	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	2.1	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	22	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	72	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	10	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.048	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	14	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	210	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.045	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.088	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.033	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.17	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.092	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.023	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.030	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.017	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.040	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.66	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	54.8	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	65.0	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	7.4	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	56	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	1.14	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.79	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	1.42	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	1.70	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	1.06	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	0.31	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.05	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	7.47	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-063	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF4	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	1.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	16	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	130	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	35	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.026	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	28	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	550	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	0.027	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	0.018	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.17	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.028	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.31	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.47	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.091	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.22	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.042	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.075	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.039	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.012	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.093	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	1.8	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	43.5	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	49.6	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	5.9	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	43	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	1.85	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	1.08	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	2.29	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	2.74	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	1.50	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	0.53	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.12	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	11.1	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-064	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF5	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	1.3	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	23	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.081	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	31	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	12	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.021	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	19	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	220	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.076	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.022	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.21	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.069	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.14	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.039	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.065	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.029	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.050	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.99	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	62.5	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	72.8	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	4.7	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	64	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	13.2	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 118	7.36	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 138	20.8	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 153	24.0	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 180	14.5	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 28	0.34	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	3.55	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	83.8	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-065	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF8	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	3.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	32	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.55	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	72	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	30	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.011	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	44	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	920	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylene	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.092	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.19	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.18	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.036	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylene	0.15	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.10	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.029	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.038	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.027	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.011	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylene	0.055	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.91	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	69.1	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	71.3	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	78	µg/kg TS	1	40%	Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3.1	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	70	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	19.4	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 118	17.1	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 138	27.5	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 153	31.3	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 180	14.8	µg/kg TS	0.1	30%	Intern metode
PCB 28	0.88	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	3.35	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	114	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-066	Prøvetakingsdato:	29.10.2015
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver
Prøvemerkning:	SF10	Analysestartdato:	02.11.2015
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ MU Metode
c) Arsen (As)	0.99	mg/kg TS	0.5 30% NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	12	mg/kg TS	0.5 40% NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.097	mg/kg TS	0.01 25% NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	60	mg/kg TS	0.5 30% NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	14	mg/kg TS	0.3 30% NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.010	mg/kg TS	0.001 20% NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	15	mg/kg TS	0.5 30% NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	150	mg/kg TS	2 25% NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA			
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylene	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	0.011	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.058	mg/kg TS	0.01 25% ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.087	mg/kg TS	0.01 25% ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.15	mg/kg TS	0.01 25% ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.020	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.072	mg/kg TS	0.01 35% ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.042	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.011	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.017	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01 ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylene	0.025	mg/kg TS	0.01 40% ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.49	mg/kg TS	30% ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	77.7	%	0.1 5% EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01 ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01 ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C			
a)* Total tørrstoff	80.7	% (w/w)	0.1 EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1 Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	1.6	% TS	0.1 20% Internal Method 1
b) Total tørrstoff	81	%	0.02 12% NS 4764
PCB 7			
PCB 101	2.56	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 118	1.59	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 138	2.94	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 153	3.79	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 180	1.83	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 28	0.85	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
PCB 52	1.23	µg/kg TS	0.1 100% Intern metode
Sum 7 PCB	14.8	µg/kg TS	1 30% Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-067	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF11	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	0.95	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	6.0	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.022	mg/kg TS	0.01	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	28	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	11	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.003	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	20	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	92	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.066	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.011	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.098	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.035	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.10	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.075	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.024	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.036	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.014	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.025	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.60	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	79.6	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	78.4	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	4.1	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	72	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	2.16	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	1.49	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	1.76	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	2.22	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.91	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	0.76	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.88	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	10.7	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-068	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	SF12	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	1.9	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	16	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	47	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	26	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.013	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	35	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	190	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylene	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	0.010	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.081	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.017	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.16	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.23	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.059	mg/kg TS	0.01	30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylene	0.18	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.12	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.036	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.057	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.024	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylene	0.043	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	1.0	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	66.3	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	68.6	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	3.8	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	58	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	0.97	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	0.50	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	1.08	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	1.24	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	0.75	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	0.63	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	0.91	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	6.07	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	441-2015-1102-069	Prøvetakingsdato:	29.10.2015		
Prøvetype:	Sedimenter	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	DAM	Analysestartdato:	02.11.2015		
Analyse	Resultat	Enhet	LOQ	MU	Metode
c) Arsen (As)	2.5	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 17294-2
c) Bly (Pb)	27	mg/kg TS	0.5	40%	NS EN ISO 17294-2
c) Kadmium (Cd)	0.28	mg/kg TS	0.01	25%	NS EN ISO 17294-2
c) Kobber (Cu)	36	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Krom (Cr)	23	mg/kg TS	0.3	30%	NS EN ISO 11885
c) Kvikksølv (Hg)	0.053	mg/kg TS	0.001	20%	NS-EN ISO 12846
c) Nikkel (Ni)	20	mg/kg TS	0.5	30%	NS EN ISO 11885
c) Sink (Zn)	230	mg/kg TS	2	25%	NS EN ISO 11885
c) PAH 16 EPA					
c) Naftalen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaftylen	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Acenaften	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoren	<0.010	mg/kg TS	0.01		ISO/DIS 16703-Mod
c) Fenantren	0.037	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Antracen	0.010	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Fluoranten	0.11	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Pyren	0.13	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]antracen	0.046	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Krysen/Trifenylen	0.086	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[b]fluoranten	0.14	mg/kg TS	0.01	25%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[k]fluoranten	0.043	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[a]pyren	0.072	mg/kg TS	0.01	35%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.048	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Dibenzo[a,h]antracen	0.014	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Benzo[ghi]perylen	0.064	mg/kg TS	0.01	40%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Sum PAH(16) EPA	0.81	mg/kg TS		30%	ISO/DIS 16703-Mod
c) Tørrstoff	38.2	%	0.1	5%	EN 12880
a) Finstoff <2 µm (Leire)	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a) Finstoff <63 µm	Se vedlegg		0.01		ISO 11277 mod
a)* Total tørrstoff, 105 °C					
a)* Total tørrstoff	72.6	% (w/w)	0.1		EN 13040
b) Tributyltinn (TBT)	<1	µg/kg TS	1		Intern metode
b) Totalt organisk karbon (TOC)	6.8	% TS	0.1	20%	Internal Method 1
b) Total tørrstoff	39	%	0.02	12%	NS 4764
PCB 7					
PCB 101	4.00	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 118	1.67	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 138	3.00	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 153	4.07	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 180	2.34	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 28	2.38	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
PCB 52	1.51	µg/kg TS	0.1	100%	Intern metode
Sum 7 PCB	19.0	µg/kg TS	1	30%	Intern metode

Tegnforklaring:

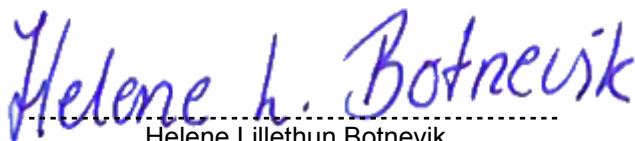
* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
 <: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

**Utførende laboratorium/ Underleverandør:**

- a)* Eurofins Umwelt Ost GmbH (Jena), Löbstedter Strasse 78, D-07749, Jena
- a) DIN EN ISO/IEC 17025:2005 D-PL-14081-01-00, Eurofins Umwelt Ost GmbH (Jena), Löbstedter Strasse 78, D-07749, Jena
- b) NS/EN ISO/IEC 17025:2005 NA TEST 003, Eurofins Environment Testing Norway AS (Moss), Møllebakken 50, NO-1538, Moss
- c) ISO/IEC 17025 SWEDAC 1125, Eurofins Environment Sweden AB (Lidköping), Box 887, Sjöhagsg. 3, SE-53119, Lidköping

Bergen 25.11.2015-----
Helene Lillethun Botnevik

ASM Bergen, Kvalitetsansvarlig

Tegnforklaring:

* Ikke omfattet av akkrediteringen LOQ: Kvantifiseringsgrense MU: Måleusikkerhet
<: Mindre enn >: Større enn nd: Ikke påvist

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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