Statens forurensningstilsyn (SFT)
Postboks 8100 Dep, 0032 Oslo
Besøksadresse: Strømsveien 96

Telefon: 22 57 34 00
Telefaks: 22 67 67 06
E-post: postmottak@sft.no
Internett: www.sft.no

Utførende institusjon	Kontaktperson SFT	ISBN-nummer
Norges Geotekniske Institutt (NGI) Norsk institutt for vannforskning (NIVA)	Ingunn Skaufel Simensen	ISBN 82-7655-271-4

	Avdeling i SFT	TA-nummer
	Organisasjons- og miljøinformasjons-avdelingen	2120/2005

Oppdragstakers prosjektansvarlig	År	Sidetall	SFTs kontraktnummer
Arne Pettersen (NGI)	2005	25+vedlegg	6005101

Utgiver	Prosjektet er finansiert av
SFT	SFT

Forfatter(e)
Arne Pettersen (NGI) og Eirik Fjeld (NIVA)
Tittel - norsk og engelsk Miljøgifter i Drammensvassdraget 2005 Contaminants in the Drammen waterway 2005
Sammendrag – summary Sedimenter fra Drammenselva er analysert for bromerte forbindelser, klorerte parafiner og PFAS, og presentert sammen med resultater fra tidligere undersøkelser. Kilder for disse forbindelsene er funnet til å være bl.a. avrenning fra tette flater i Drammen, fra Miletjern der det ligger et nedlagt deponi og fra fragmenteringsvirksomhet ved Loselva. Sediments from the Drammen waterway is analysed for organic contaminants, and the results are compared with earlier studies from the area. Probable sources of brominated flame retardants, chlorinated paraffines and PFAS are urban runoff, Miletjern where an earlier waste deposial site is situated and from industrial activity involving fragmentation.

4 emneord	4 subject words
Bromerte flammehemmere	Brominated flame retardants
Organiske miljøgifter	Organic contaminants
Kilder	Sources
Tilstand	Condition

Statlig program for forurensningsovervåkning

Miljøgifter i Drammensvassdraget, 2005

Innhold

1. Innledning 7

2. Prøvetakning og kjemisk analyse 7
2.1 Prøvetakning 7
2.2 Kjemisk analyse 9
2.2.1 Metodebeskrivelse 9
2.2.2 Verifikasjon 10

3. Om de analyserte forbindelsene 13
3.1 Bromerte flammehemmere 13
3.2 Bisfenol A 13
3.3 Perfluorerte alkylerte substanser, PFAS 13
3.4 Klorerte parafiner 13

4. Resultater og diskusjon 15
4.1 Polybromerte difenyletere (PBDE) 16
4.1.1 PBDE, totalkonsentrasjoner 16
4.1.2 PBDE i sedimenter fra Drammensvassdraget, kongenersammensetning og sammenlikning med tidligere resultater 16
4.1.3 PBDE i avløpskummer i Drammen 20
4.2 Heksabromosyklododekan (HBCDD) 21
4.3 Tetrabrombisfenol A (TBBPA) 21
4.4 Bisfenol A 21
4.5 Klorerte parafiner (SCCP og MCCP) 22
4.6 Perfluoralkylstoffer (PFAS) 23
4.7 Kilder 24
4.7.1 Kildenes størrelse 25

5. Referanser 27

1. Innledning

Norges Geotekniske Institutt (NGI), Norsk institutt for vannforskning (NIVA) og Eurofins har på oppdrag av Statens forurensningstilsyn (SFT) gjennomført en kartlegging av polybromerte difenyletere (PBDE), polybromerte bifenyler (PBB) tetrabrombisfenol A (TBBPA), heksabromosyklododekan (HBCDD), Bisfenol A, kort- og mellomkjedede klorerte parafiner (SCCP og MCCP), og perflouralkylstoffer (PFAS) i Drammensvassdraget.

Undersøkelsen er et ledd i SFTs kontrollaksjon for tilførsel av utvalgte miljøgifter til Drammensvassdraget og bygger på tilsvarende overvåkning i 2003 og 2004 (Fjeld et al. 2004a og b).

Undersøkelsen omfatter innhenting av prøver fra Drammenselva med prøvepunkter fra utløpet ved Drammensfjorden og opp til Åmot. Det er også hentet sedimentprøver fra tilstøtende elver der det er mulige aktive kilder for disse nye miljøgiftene. Dette er Loselva hvor det ligger et fragmenteringsanlegg, Solbergelva hvor det tidligere var spinneri og fargeri, og Miljetjern hvor det er et avfallsdeponi. I tillegg til disse prøvene er det hentet vannprøver fra utløpet av Miletjern, og fra avløpsledning fra overflateavrenning fra fragmenteringsanlegget som drenerer til Loselva. Det ble også hentet inn en jordprøve fra Solberg spinneri.

Det er også analysert prøver fra flere kummer og sandfang i Drammen by, slik at urban avrenning som kilde for disse forbindelsene kan kvantifiseres.

I tillegg er det gjort en utvidet analyse av sediment fra Miletjern for PAH, PCB, DDT, klorbensener, oktaklorstyren og HCH inkludert lindan.

2. Prøvetakning og kjemisk analyse

2.1 Prøvetakning

Prøvetakningspunktene ble avtalt med SFT i forkant av feltarbeidet. Det ble gjort mindre justeringer i felt som sikret at det ble prøvetatt finkornige elvesedimenter. Det er sannsynlig at finkornige sedimenter med høyt organisk innhold har høyere konsentrasjoner av miljøgifter enn grovere, mineralske masser.

Tabell 1 og Figur 1 beskriver lokalitetene som er prøvetatt i Drammensvassdraget, og tabell 2 beskriver prøvelokalitetene for undersøkelsen av kummer og sandfang i Drammen by.

Innhenting av prøver ble gjort i perioden 21-22 juni 2005. Prøvetakning av elvesedimenter ble gjort med fallprøvetaker, og de øverste 0-2 cm av sedimentkjernen ble prøvetatt. Det ble tatt minimum 6 kjerneprøver fra hver lokalitet innenfor et område på 5-10 m^2 både for å hente inn nok materiale til de kjemiske analysene, og for å sikre at lokaliteten ble prøvetatt representativt. Hver prøve ble kontrollert for å bekrefte at sedimentoverflaten var intakt, og at det ikke var slemmet opp materiale til vannfasen over overflatelaget i prøvetakeren. Fallprøvetakeren består at metallegering uten plastdeler for å hindre kontaminering.

Vannprøvene ble hentet ved å fylle prøveemballasjen direkte. Prøvetaker ble ikke benyttet for å redusere risiko for kontaminering.

Jordprøve fra Solberg spinneri ble hentet fra en åpen sjakt/grøft nedenfor det tidligere veveriet. Grøften var åpnet i forbindelse med grunnarbeider og var rundt 1m dyp. Det var grunnvann med oljefilm i bunnen av grøften.

Emballasje til faststoffprøvene besto av glødet glass med lokk med innlegg av aluminiumsfolie. Vannprøvene ble overført til glødede Schott prøveflasker med kork med teflonmembran. Laboratoriet har testet med blindprøver at dette tefloninnlegget ikke kontaminerer prøven med PFAS. Emballasjen ble forbehandlet og klargjort av Eurofins.

Prøver fra kummer og sandfang i Drammen by ble hentet med håndholdt grabb av stål i perioden 29/9-11/11-2004 som et ledd i tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Drammensfjorden. Denne tiltaksplanen ble ferdigstilt høsten 2005 av NGI og NIVA på oppdrag fra Fylkesmannen i Buskerud.
Prøver fra kummer og sandfang er tidligere analysert for tungmetaller, flere organiske miljøgifter og tributyltinn (TBT), og har dannet grunnlaget for å kvantifisere urban avrenning fra Drammen by som kilde til forurensning. Dette er presentert i NGI (2005) og Nesse (2005). Prøvene har stått på kjølelager (4ºC) i NGI Miljølaboratoriet siden prøvetakning.

Tabell 1. *Lokaliteter for prøvetakning, Drammensvassdraget*

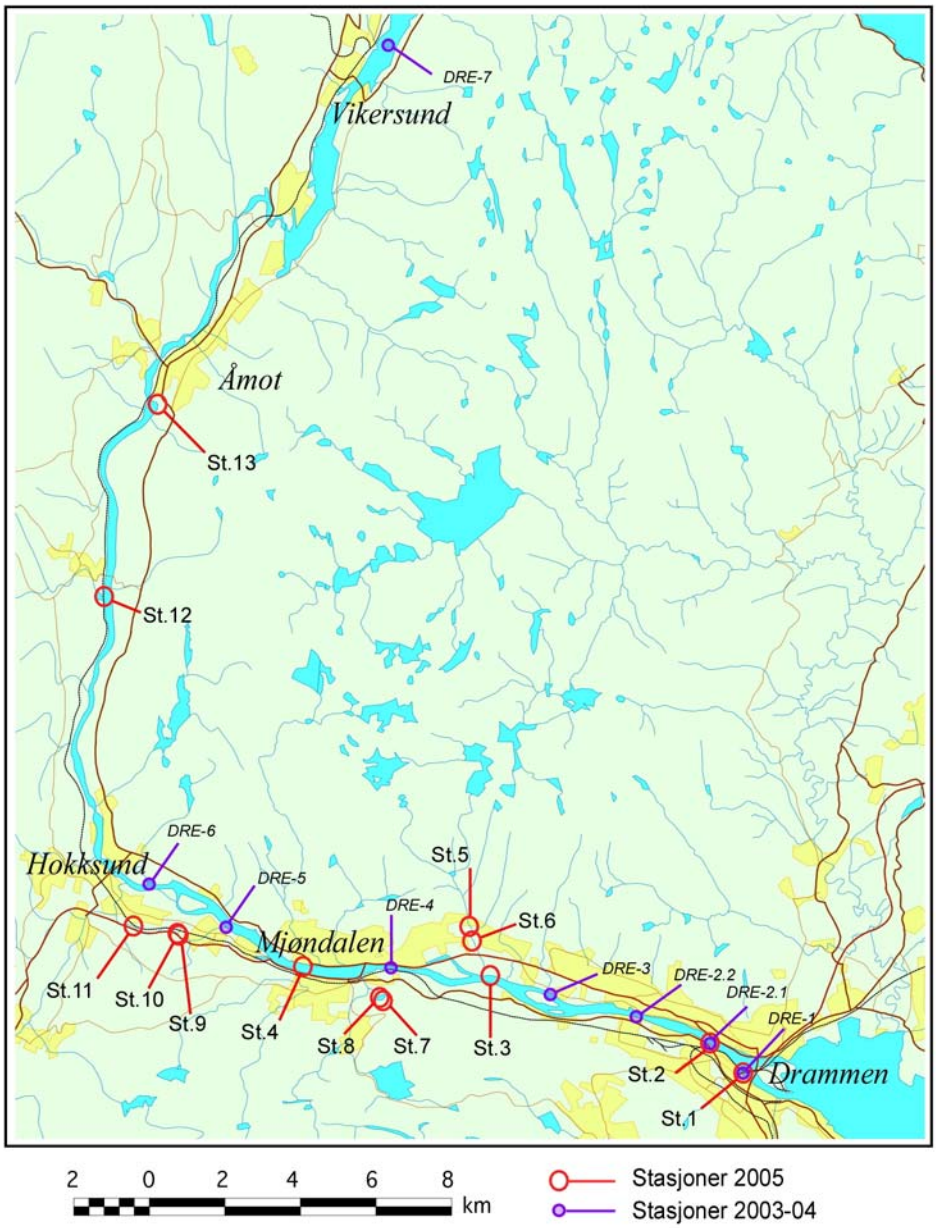
Prøve-nr	Lokalitet	Posisjon Nord	Posisjon Øst	Prøvetype
1	Sør for jernbanebru	59º44'11,8''	10º12'47,3''	Elvesediment
2	Vektergården	59º44'35,3''	10º11'47,5''	Elvesediment
3	Nedstrøms utløp Solbergelva	59º45'19,0''	10º05'27,8''	Elvesediment
4	Oppstrøms Mjøndalsbrua	59º45'17,0''	10º00'06,6''	Elvesediment
5	Jordprøve fra Solberg spinneri ved veveriet	59º45'59,6''	10º04'46,1''	Jordprøve fra grøft med synlig olje og grunnvannssig
6	Solbergelva nedstrøms fargeriet v/ Solberg spinneri	59º45'47,3''	10º04'52,7''	Elvesediment
7	Miletjern	59º44'53,3''	10º02'24,0''	Sedimentprøve
8	Utløp Miletjern	i.m	i.m	Overflatevann
9	Loselva nedstrøms industriområde	59º45'33,6''	09º56'36,3''	Elvesediment
10	Utløpsrør fra fragmenteringsanlegg	59º45'34,8''	09º56'33,9''	Overflateavrenning
11	Loselva oppstrøms industriområde	i.m	i.m	Elvesediment
12	Skotselv	59º50'17,3''	09º53'46,1''	Elvesediment
13	Åmot ved Enger deponi	59º53'04,7''	09º54'51,6''	Elvesediment

i.m betyr ikke målt

Tabell 2*. Lokaliteter for prøvetakning av sandfang og kummer, Drammen by*

Kum nr	Lokalitet	Silt-innhold (%)	Jordarts-beskrivelse* av prøvematerialet
6	Skreiner overløpskulvert	50,5	SILT, sandig
7	Veikryss ved Aass bryggeri	2	Grus, Sandig
8	Brakerøya ved Osram	20	Sand, siltig
13	Dr Hansteinsgate overløpskum	30	MATERIALE, sandig, siltig
15	Tilbodkaien overvannskulvert	3,5	SAND
16	Kanalen overvannskulvert	21	SAND, siltig

* Jordartsbeskrivelse etter NS-3007



Figur 1. *Kart over prøvetakningsstasjoner i Drammenselva. Stasjonene prøvetatt i 2005 følger nummereringen gitt i Tabell 1. Stasjonene prøvetatt i 2003-04 er gitt stasjonskodene benyttet i Fjeld et al. (2004b).*

2.2 Kjemisk analyse

Umiddelbart etter innsamling ble prøvene oversendt Eurofins for kjemisk analyse. Laboratoriet er akkreditert i henhold til EN ISO/IEC 17025, og alle analysene er utført etter de retningslinjer og standarder som gjelder for akkrediterte analyser. Formell akkreditering vil foreligge i begynnelsen av 2006 for de fleste bromerte forbindelsene. Tabell 5 viser hvilke stoffgrupper og kongenere som er analysert, med tilhørende kvantifikasjonsgrense.

2.2.1 Metodebeskrivelse

Det er flere metoder for å angi metodens nedre bestemmelsesgrense. Deteksjonsgrensen er definert som tre ganger støynivået målt med blindprøver eller prøver med lave konsentrasjoner av analytt. Normal praksis er å angi konsentrasjoner under deteksjonsgrensen

som ikke påvist. Kvantifikasjonsgrense er en noe mer konservativ metode for å angi nedre bestemmelsesgrense. Kvantifikasjonsgrensen (LOQ) er definert som 3-10 ganger høyere enn deteksjonsgrensen. Ofte angis observasjoner mellom deteksjonsgrensen og kvantifikasjonsgrensen som <LOQ, eller som påvist der det er funnet spor av analytt under analysen. En av grunnene til ikke å angi resultater kvantitativt under kvantifikasjonsgrensen er den svært store usikkerhet som vil behefte en slik resultatangivelse.

Under er det gitt en kort beskrivelse av opparbeidelse og analyse for de metodene Eurofins har benyttet i denne studien.

- Faststoffprøvene ble frysetørket og homogenisert, og ekstrahert ved soxhlet ekstraksjon med toluen/aceton blanding.

- Vannprøvene er totaloppsluttet, dvs. analysert med partikler. Dette er gjort med væske ekstraksjon med toluen av vannfase og soxhlet ekstraksjon med toluen av partikkelfase. Før kromatografisk kvantifisering er begge ekstrakter slått sammen.

- Internstandard av C-13 isotoper av PBDE kongenerblandinger, TBBPA og HBCDD ble tilsatt toluen/aceton ekstraktet og opprensket med væske/fastfase kromatografi. Kvantifiseringen ble utført med HRGC/LRMS. PBB ble analysert etter samme metode.

- Internstandard av SCCP/MCCP ble tilsatt toluen/aceton ekstraktet og ekstrahert videre med svovelsyre og n-heksan, med påfølgende opprenskning med væske-fastfase kromatografi. Kvantifiseringen ble gjort med GC/MS-NCI.

- Metoden for analyse av PFAS består av frysetørring av faststoff som tilsettes internstandard før ekstraksjon med metanol og kvantifisering med negativ ionisering elektronspray LC-MS.

- For ytterligere detaljer om metode, kvantifikasjonsgrenser og sporbarhet refereres det til vedlagte Eurofins analyserapporter.

2.2.2 Verifikasjon

Som en ekstra kvalitetssikring er det utført analyse av kortkjedede klorerte parafiner ved eksternt laboratorium (NILU) på to av sedimentprøvene. Videre har Eurofins gjort en reanalyse av bromerte forbindelser på de to vannprøvene som ble hentet inn.

Resultatene av disse verifikasjonene er gitt i tabell 3 og 4 og er etter Eurofins vurdering ikke signifikant forskjellige tatt metodens usikkerhet i betraktning.

***Tabell 3**. Verifikasjon av SCCP i sedimentprøver. Konsentrasjoner i ng/g*

Lokalitet	Eurofins	NILU Reanalysert
Pr 2 Vektergården	<44,6	50
Pr. 4 Mjøndalsbrua	<44,6	29

***Tabell 4**. Verifikasjon av PBDE og HBCD i vannprøver. Konsentrasjoner i ng/l*

Forbindelse	Pr.8 utløp Miletjern	Pr.8 utløp Miletjern Reanalysert	Pr. 10 utløp fragmenterings-virksomhet	Pr. 10 utløp fragmenterings-virksomhet Reanalysert
BDE-17	<0,05	<0,05	0,14	0,18
BDE-28	<0,05	<0,05	0,43	0,44
BDE-37	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
BDE-75	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
BDE-49	<0,10	<0,10	0,54	0,56
BDE-71	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
BDE-47	<0,10	<0,10	5,10	4,83
BDE-66	<0,10	<0,10	0,41	0,38
BDE-77	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
BDE-100	<0,20	<0,20	1,12	1,18
BDE-119	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
BDE-99	<0,20	<0,20	9,12	8,72
BDE-85	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
BDE-126	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20
BDE-154	<0,30	<0,30	0,95	0,85
BDE-153	<0,30	<0,30	3,02	2,97
BDE-138	<0,30	<0,30	<0,30	<0,30
BDE-183	<0,50	<0,50	10,9	11,2
BDE-190	<0,50	<0,50	<0,50	<0,50
BDE-203	<1,0	<1,0	1,17	0,98
BDE-207	<2,0	<2,0	12,2	11,6
BDE-209	<5,0	<5,0	122	109
HBCDD	<25,0	<25,0	44,5	51,6

I påfølgende tabeller er resultatet for de reanalyserte prøvene angitt.

Tabell 5. *Analyserte stoffer med tilhørende kvantifiseringsgrenser.*

Navn	Kvantifiseringsgrense faststoffprøver (ng/g ts)	Kvantifiseringsgrense vannprøver (ng/l)
Polybromerte difenyletere (PBDE):		
BDE-17, -28, -37	0,02	0,05
BDE -47, -49, -66, -71, -75, -77	0,03	0,10
BDE -85, -99, -100, -119, -126	0,04	0,20
BDE -138, -153, -154	0,05	0,30
BDE -183, -190	0,08	0,50
BDE -203	0,50	1,0
BDE -207	1,0	2,0
BDE -209	3,0	5,0
Polybromerte bifenyler (PBB):		
Tetra BB (2,2',5,5')	0,02	0,05
Penta BB (2,2',4,5,5')	0,03	0,10
Heksa BB (2,2',4,4',5'5)	0,05	0,20
Hepta BB	0,10	0,50
Okta BB	0,20	1,0
Nona BB	0,50	2,0
Deka BB	1	3,0
Tetrabrombisfenol A (TBBPA)	0,5	1
Heksabromsyklododekan(HBCDD)	15	25,0
Kortkjedede klorerte parafiner (SCCP):		
C10 (5,6,7 og 8 kloratomer)	0,6-1,5	0,8-2,5
C11 (5,6,7,8,9 og 10 kloratomer)	0,6-2,1	0,8-4,6
C12 (6,7,8,9 og 10 kloratomer)	0,9-3,5	1,1-3,9
C13 (7,8,9 og 10 kloratomer)	2,1-3,5	2,4-3,9
Mellomkjedede klorerte parafiner (MCCP):		
C14 (5,6,7,8 og 9 kloratomer)	10	30
C15 (6,7,8 og 9 kloratomer)	10	30
C16 (6,7,8 og 9 kloratomer)	10	30
C17(6,7,8 og 9 kloratomer)	10	30
Bisfenol A	1	100
Perflouralkylstoffer (PFAS):		
Perfluorobutansulfonat (PFBS)	0,2	1
Perfluorohexansulfonat (PFHxS)	0,2	1
Perfluorooktansulfonat (PFOS)	0,2	1
Perfluorodecansulfonat (PFDS)	0,2	1
Perfluoroheptansyre (PFHpA)	0,2	1
Perfluorooktansyre (PFOA)	0,2	1
Perfluorononansyre (PFNA)	0,2	1
Perfluorooktansulfonamid (PFOSA)	0,2	1
N-ethyl perfluorooktansulfonamid (Et-PFOSA)	0,2	2
Organisk karbon (TOC)	2 mg/kg ts	0,1 mg/l

Kvantifikasjonsgrensene gjelder enkeltkongenerer

3. Om de analyserte forbindelsene

Beskrivelsen av disse stoffene er i hovedsak hentet fra Fjeld et al. 2004a og b.

3.1 Bromerte flammehemmere

Bromerte flammehemmere (ofte forkortet som BFH eller BFR = brominated flame retardants) er en fellesbetegnelse for en større gruppe organiske stoffer. Stoffene har forskjellige strukturer, men alle inneholder brom. Under sterk varmepåvirkning frigis bromradikaler som stopper kjedereaksjonen i forbrenningsprosessen og som dermed virker hemmende på utvikling av brann. Noen bromerte flammehemmere har i de senere årene kommet i søkelyset på grunn av at de er lite nedbrytbare i miljøet. De kan konsentreres i næringskjeden og er påvist i levende organismer og i morsmelk. En del av stoffene har vist helse- og miljø-skadelige effekter. Spesielt har det vært fokus på stoffgruppene polybromerte difenyletere (PBDE) og polybromerte bifenyler (PBB). Den globale produksjonen av PBB opphørte høsten 2000. Andre bromerte flammehemmere som det fokuseres på er heksabromsyklododekan (HBCDD) og tetrabrombisfenol A (TBBPA) (de Wit, 2002).

3.2 Bisfenol A

Bisfenol A (2,2'-(4,4'-dihydroksydifenyl)-propan) brukes i relativ store kvanta (50–100 tonn/år) i maling, lakk, lim og gulvbelegg og som monomer i framstilling av polykarbonat plast. Siden bisfenol A er blitt påvist i miljøprøver og kan virke som en hormonhermer, er det av betydning å kjenne til utbredelse av denne forbindelsen i det norske miljøet.

3.3 Perfluorerte alkylerte substanser, PFAS

Perfluoralkylstoffer også betegnet som perfluoralkylsurfaktanter eller perfluoralkylsyrer (PFAS) er en betegnelse for en gruppe kjemiske forbindelser som innholder en fullstendig fluorert alkylkjede og en gruppe som gjør at forbindelsene har en viss løselighet i vann. Denne gruppen av forbindelser skiller seg fundamentalt fra de fleste andre kjemikalier siden den verken er lipofil («fettelskende«) eller hydrofil («vannelskende») men binder seg gjerne til partikkeloverflater. Forbindelsene brukes primært på grunn av deres gode overflateegenskaper og deres vann- og fettavvisende egenskap. De brukes i forskjellige industri- og forbrukerprodukter, hvor bl.a. lav overflateenergi, høy kjemisk og termisk stabilitet, lav lysbrytningsindeks, høy elektrisk isolasjonsevne og god bestandighet mot korrosjon og ytre påvirkning er viktige. Viktige produkttyper er for eksempel gulvvoks og polish, maling og lakk, avfettings- og rengjøringsmidler, impregneringsmidler til tekstiler og lær og brannslukkingsmidler.

3.4 Klorerte parafiner

Polyklorerte parafiner eller alkaner (PCA) er en stor stoffgruppe som framstilles ved å klorere parafiner eller alkaner (kjedede hydrokarboner). Klorerte parafiner brukes som myknere og brannhemmende midler i plast, maling, gummimasse og som høytrykksadditiver i kjøle- og smøre-midler i metallbearbeidende industri. Polyklorerte parafiner deles inn etter kjedens

lengde, og klorinnhold. Kommersielle blandinger av såkalte kortkjede klorparafiner (SCCP) består av klorerte $C_{10} – C_{13}$ alkaner, mens mellomkjedede (MCCP) består av klorerte $C_{14} – C_{17}$ alkener. De har et klorinnhold på 30–70% av molekylvekten.

Polyklorerte parafiner er kjemisk relativt stabile og brytes langsomt ned i naturen. Kortkjedede polyklorerte parafiner med 60–70% kloreringsgrad har omlag samme molekylvekt og fysiske egenskaper (fettløselighet, vannløselighet, damp-trykk) som flere andre persistente klororganiske miljøgifter (PCB). De har derfor et potensiale for å bioakkumulere.

Polyklorerte parafiner antas å ha kreftframkallende og andre toksiske egenskaper. Norske miljøvernmyndigheter har en målsetning om at utslippene av kortkjedede polyklorerte parafiner skal reduseres vesentlig innen 2010, og stoffene står oppført på myndighetenes prioritetsliste (St. meld. nr. 58, 1996-1997).

4. Resultater og diskusjon

Alle enkeltresultater er gitt i tabeller i vedlegg A. Resultatene fra utvidet analyse av sedimenter fra Miletjern (PAH, PCB, DDT, DDE, DDE, HCH (inklusive lindan), oktaklarstyren og klorbensener) er gitt i vedlegg B.

I det følgende er de viktigste resultatene framhevet, og i Tabell 6 har vi i en samletabell framstilt analyseresultatene for de ulike hovedgruppene bromerte flammehemmerene og bisfenol A. Det ble ikke funnet flammehemmere at typen polybromerte bifenyler (PBB) over kvantifikasjonsgrensen, og de vil derfor ikke bli behandlet videre i rapporten.

Tabell 6. *Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere med ulike hovedgrupper og sum av disse (ΣPBDE, tørrvekt og normalisert mot totalt organisk karbon), heksabromo-syklododekan (HBCDD), tetrabrombisfenol A (TBBPA) og bisfenol A i sediment, jord og vann fra lokaliteter i Drammensvassdraget og sandfangkummer i Drammen. Konsentrasjonene er oppgitt i ng/g tørrvekt for sediment og jord, og ng/l for vann. TOC: konsentrasjonen av totalt organisk karbon i sediment- og jordprøvene.*

		∑PBDE		PBDE, hovedgrupper										
lokalitet	TOC, (ug/mg)	ng/g t.v.	ng/g TOC	Tri-BDE	Tetra-BDE	Penta-BDE	Heksa-BDE	Hepta-BDE	Okta-BDE	Nona-BDE	Deka-BDE	HBCDD	TBBPA	bisfenol A
1 Jernbanebrua	60,1	33,33	554.6	0,11	1,23	2,14	0,47	0,56	<0,5	3,32	25,5	<15	<1	12
2 Vekter-gården	17,4	0,75	43.1	<0,02	0,2	0,34	0,05	0,16	<0,5	<1	<3	<15	<1	3,6
3 Solberg-elva (utløp)	29,1	0,42	14.4	<0,02	0,17	0,25	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
4 Mjøndalsbrua	20,5	0,77	37.6	<0,02	0,11	0,19	0,06	0,41	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
5 Jordprøve fra Solberg spinneri ved veveriet	1,74		0.0	<0,02	<0,03	<0,04	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
6 Solberg-elva	72,4	1,10	15.2	<0,02	0,41	0,69	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
7 Miletjern	49,8	1,89	38.0	0,19	0,69	0,69	0,1	0,22	<0,5	<1	<5	<15	<1	<5
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)				<0,05	<0,1	<0,2	<0,3	<0,5	<1	<2	<5	<25	19,2	<10
9 Loselva nedstrøms industriområde	11,2	35,51	3171	0,07	0,86	1,58	0,82	3,13	1,62	4,85	25,4	<15	<1	<2
10 Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)				0,62	5,77	9,90	3,82	11,2	8,87	20,6	109	51,6	832	43000
11 Loselva oppstrøms industriområde	24,5	0,23	9.4	<0,02	0,14	0,09	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
12 Skotselv	27,4	0,10	3.6	<0,02	0,06	0,04	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
13 Åmot ved Enger deponi	0,78	0,25	320.5	<0,02	<0,03	<0,04	<0,05	0,25	<0,5	<1	<5	<15	<1	<1
Kum 6 Skreiner	25,9	8,50	328.2	0,07	3,31	4,42	0,59	0,11	<0,5	<1	<3	<15	10,6	17
Kum 7 Aass bryggeri	14,0	0,90	64.3	<0,02	0,27	0,56	0,07	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
Kum 8 Brakerøya	2,52	0,49	194.4	<0,02	0,19	0,30	<0,05	<0,08	0,5	<1	<3	<15	<1	<1
Kum 13 Hansteins gate	166	593,08	3573	0,18	8,19	15,1	2,05	1.00	6,56	142	418	<15	6,35	62
Kum 15 Tollbodkaia	2,5	0,75	300.0	<0,02	0,19	0,32	0,07	0,17	<0,5	<1	<3	<15	2,24	5
Kum 16 Kanalen	22,9	331,94	14495	0,06	3,38	7,15	0,83	<0,08	<0,5	20,5	300	<15	<1	9

< betyr mindre enn. Gjelder kvantifiseringsgrensen for enkeltkongenerer

4.1 Polybromerte difenyletere (PBDE)

4.1.1 PBDE, totalkonsentrasjoner

I de ti sedimentprøvene fra Drammensvassdraget, inkludert Loselva og Miletjern, varierte sum av polybromerte difenyletere (**Σ**PBDE, alle kongenerer over kvantifiseringsgrense) mellom 0,10–35,51 ng/g tørrvekt (Tabell 6). De markert høyeste nivåene (> 30 ng/g tørrvekt) ble funnet nederst i Drammenselva ved Jernbanebrua og i Loselva nedenfor utløpet fra overflateavrenning fra fragmenteringsanlegg. Oppover Drammenselva avtok generelt konsentrasjonen av PBDE, og for de øvrige prøvene var konsentrasjonene opptil 1,1 ng/g tørrvekt.

Normalisert mot mengden organisk karbon var konsentrasjonene av **Σ**PBDE i området 3,6–3171 ng/g TOC. Høyeste konsentrasjon ble funnet i Loselva nedstrøms industriområde etterfulgt av Jernbanebrua (554,6 ng/g TOC). Prøven fra Åmot (utenfor Enger deponi) hadde i utgangspunktet kun funnet spormengder av **Σ**PBDE (0,25 ng/g tørrvekt), men da prøven i hovedsak besto av sand og hadde et svært lite innhold av organisk karbon, ble den TOC-normaliserte konsentrasjonen høy (320,5 ng/g TOC).

Jordprøven fra Solberg spinneri hadde ingen kvantifiserbare mengder PBDE.

I vannprøven fra utløp Miletjern ble det ikke påvist kvantifiserbare mengder PBDE. Konsentrasjonen av **Σ**PBDE i vannprøven fra industriområdet ved Loselva var 170 ng/l. Til sammenlikning viste analyser av 10 prøver av urenset sigevann fra kommunale deponier en median konsentrasjonen av **Σ**PBDE på 20 ng/l (variasjonsbredde omlag 10–5300 ng/l) (Fjeld et al. 2005).

I de seks prøvene fra kummer og sandfang i Drammen varierte **Σ**PBDE betydelig. Total variasjonsbredde var 0,49–593 ng/g tørrstoff. Justert for mengden organisk karbon var konsentrasjonene i området 64,3–14495 ng/TOC.

4.1.2 PBDE i sedimenter fra Drammensvassdraget, kongenersammensetning og sammenlikning med tidligere resultater

Variasjonsmønsteret og nivået i konsentrasjonene av de enkelte PBDE-kongenerene i årets undersøkelse liknet det som før har blitt rapportert av Fjeld et al. (2004a og b). Undersøkelsen bekrefter det tidligere bildet med forhøyede konsentrasjoner av både deka-BDE (BDE-209), samt kongenerer som inngår i den tekniske blandingen penta-BDE, i nederste deler av Drammenselva og i nedre deler av Loselva.

Imidlertid hadde analysemetoden i årets undersøkelse en høyere kvantifiseringsgrense enn i de foregående undersøkelsene, særlig for de tyngre BDE-kongenerene. Det er derfor noe vanskelig å direkte sammenlikne resultatene fra de ulike undersøkelsene.

Alle undersøkelsene viser imidlertid at den fullbromerte kongeneren BDE-209 (deka-BDE) var den dominerende PBDE-forbindelsen, og i de mer påvirkede områdene lå konsentrasjonene av denne kongeneren i området 25–66 ng/g tørrvekt (Tabell 7 og Figur 3).

Videre pekte stasjonene ved Loselva etter utløpet fra fragmenteringsanlegget og ved Jernbanebrua i Drammen seg ut som de mest forurensede. Foruten at de hadde høye konsentrasjoner av BDE-209, hadde de også markert forhøyede konsentrasjoner av lavere

bromerte kongenerer som BDE-183 (en hepta-BDE) , BDE-153 og -154 (hexa-BDE), BDE-100 og -99 (penta-BDE) og BDE-47 (tetra-BDE).

Ved å normalisere konsentrasjonene til mengden organisk karbon i prøvene framstår prøvene fra de nedre delene av Loselva (etter utløpet fra fragmenteringsanlegget) som de mest forurensede (Figur 4). For organiske miljøgifter som PBDE, som i hovedsak er knyttet til den organiske fraksjonen i sedimentet, vil en slik normalisering fjerne effekten av fortynnende uorganisk materiale. Det er derfor en formålstjenlig metode når man skal spore gradienter i sedimenter med varierende innslag av geologiske erosjonsprodukter som sand og silt. Metoden fører imidlertid til at prøven fra Åmot får en betydelig konsentrasjon av BDE-183. Dette skyldes at denne prøven i hovedsak besto av reinvasket sand med et svært lite innhold av organisk karbon. Det er derfor viktig å merke seg at denne prøven på vanlig tørrvektsbasis hadde et lavt innhold av PBDE, og ikke framsto som spesielt forurenset.

De lave nivåene av PBDE ovenfor utløpet til fragmenteringsanlegget ved Loselva tyder på at kilden til forurensingene i denne sideelva i Drammensvassdraget er lokalisert til dette industriområdet. Dette bekreftes av funn av tri- tetra-penta- heksa- hepta- okta- nona- og deka BDE i vannprøve fra avløpsrør som drenerer fra fragmenteringsvirksomheten.

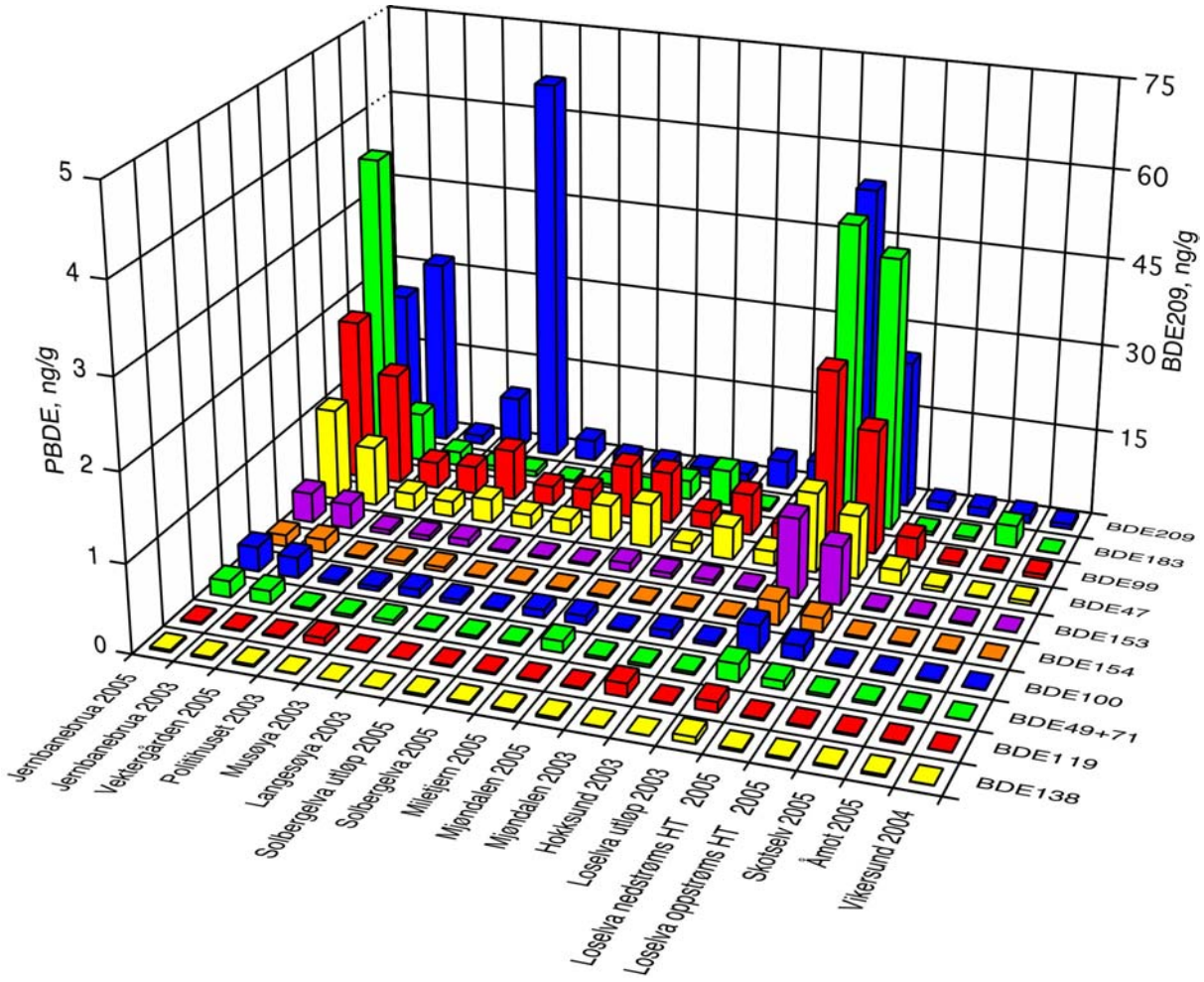
De lave nivåene av PBDE i sedimenter fra Solbergelva tyder ikke på at det her er noen aktiv kilde til PBDE-forurensninger i vassdraget.

Det er forholdsvis lave konsentrasjonene av PBDE i sedimentene fra Miletjern, og i vannprøve tatt nedstrøms utløpet av tjernet er det ikke funnet BDE over kvantifikasjonsgrensen. Det er imidlertid funnet TBBPA i denne vannprøven.

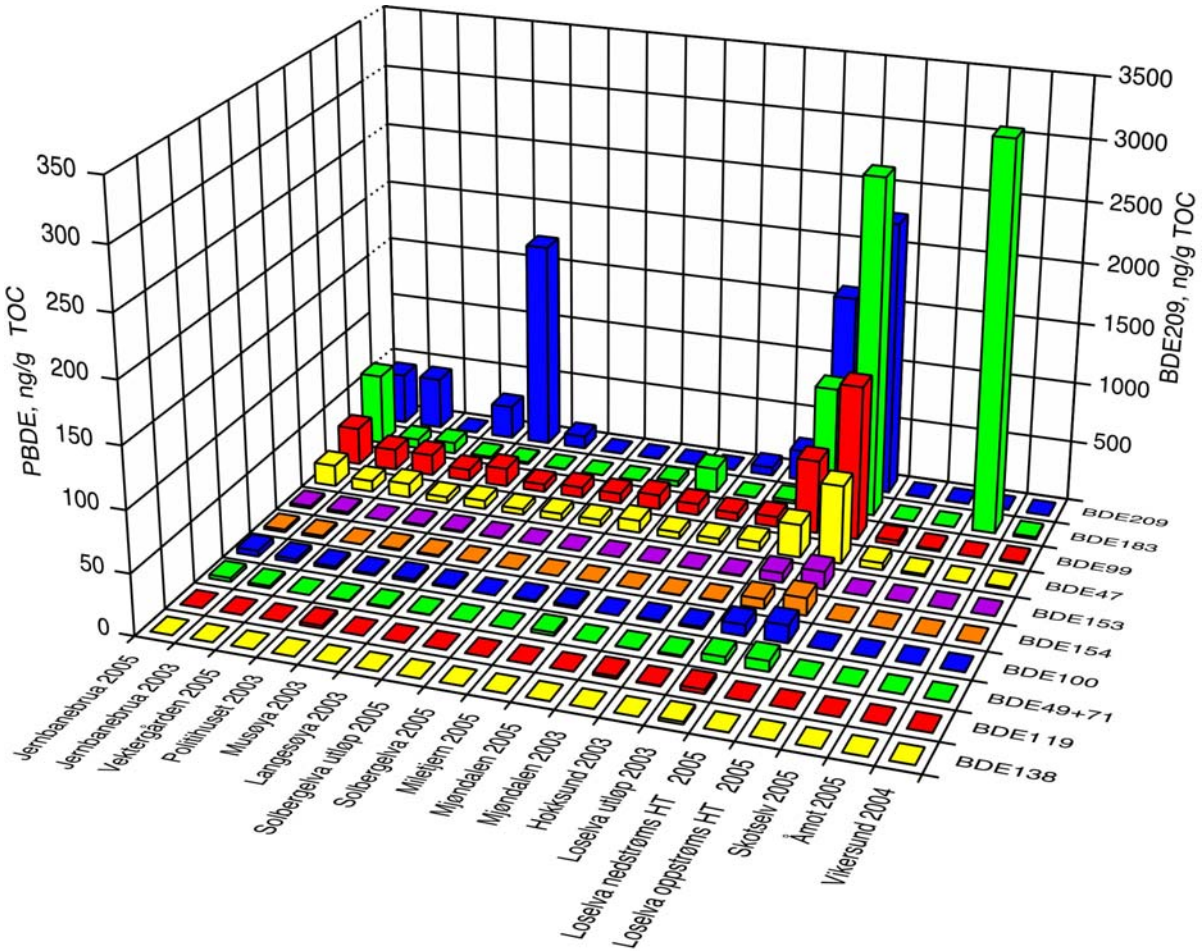
Tabell 7. *Konsentrasjonen av polybromerte difenyletere (PBDE, utvalgte kongenerer) og totalt organisk karbon (TOC) i sedimenter fra Drammensvassdraget. Nye analyser fra 2005 er markert med uthevet skrift, de øvrige er fra Fjeld et al. 2004a og b.*

			PBDE, ng/g tørrvekt										
lokalitet	år	TOC µg/mg	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-209
Vikersund	2004	15,6	<0,01	0,04	<0,01	0,05	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	<0,01	0,82
Åmot	**2005**	**0,78**	**<0,02**	**<0,03**	**<0,06**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**0,25**	**<5**
Skotselv	**2005**	**27,4**	**<0,02**	**0,05**	**<0,06**	**0,04**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,08**	**<3**
Loselva oppstrøms industriområde	**2005**	**24,5**	**<0,02**	**0,14**	**<0,06**	**0,09**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,08**	**<3**
Loselva nedstrøms industriområde	**2005**	**11,2**	**0,05**	**0,72**	**0,095**	**1,42**	**0,16**	**<0,04**	**<0,05**	**0,66**	**0,16**	**3,13**	**25,4**
Loselva utløp	2003	33,8	0,05	0,91	0,20	2,04	0,31	0,11	0,07	0,91	0,27	3,45	54,4
Hokksund	2003	22,2	0,02	0,17	0,03	0,19	0,04	0,02	<0,01	0,03	0,02	0,06	5,6
Mjøndalen	2003	71,0	<0,01	0,37	0,03	0,47	0,09	0,15	<0,02	0,06	0,03	0,03	4,83
Mjøndalen	**2005**	**20,5**	**<0,02**	**0,11**	**<0,06**	**0,19**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**0,06**	**<0,05**	**0,41**	**<3**
Miletjern	**2005**	**49,8**	**0,13**	**0,50**	**0,13**	**0,59**	**0,1**	**<0,04**	**<0,05**	**0,10**	**<0,05**	**0,22**	**<5**
Solbergelva	**2005**	**72,4**	**<0,02**	**0,41**	**<0,06**	**0,60**	**0,09**	**<0,04**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,08**	**<3**
Solbergelva (utløp)	**2005**	**29,1**	**<0,02**	**0,17**	**<0,06**	**0,25**	**<0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,05**	**<0,08**	**<3**
Langesøya	2003	34,2	<0,01	0,16	0,02	0,22	0,05	<0,01	<0,01	0,02	0,02	0,02	3,55

			PBDE, ng/g tørrvekt										
lokalitet	år	TOC µg/mg	BDE-28	BDE-47	BDE-49+71	BDE-99	BDE-100	BDE-119	BDE-138	BDE-153	BDE-154	BDE-183	BDE-209
Muusøya	2003	38,6	<0,03	0,27	0,05	0,58	0,09	<0,01	<0,01	0,08	0,05	0,07	66,4
Vektergården	2003	34,0	0,01	0,17	0,03	0,32	0,05	0,08	<0,02	0,05	0,04	0,06	9,4
Vektergården	**2005**	**17,4**	**<0,02**	**0,20**	**<0,06**	**0,30**	**0,04**	**<0,04**	**<0,05**	**0,05**	**<0,05**	**0,16**	**3,6**
Jernbanebrua	2003	74,8	0,04	0,68	0,15	1,29	0,23	<0,03	<0,05	0,28	0,15	0,56	32,2
Jernbanebrua	**2005**	**60,1**	**0,07**	**1,06**	**0,185**	**1,86**	**0,28**	**<0,04**	**<0,05**	**0,34**	**0,13**	**3,56**	**25,5**



***Figur 2**. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i sedimenter fra Drammensvassdraget. Konsentrasjonene er oppgitt som ng/g tørrvekt. Observasjoner lavere enn kvantifikasjonsgrensen er oppgitt som halve denne. Nye analyser er markert med årstallet 2005, de øvrige er fra Fjeld et al. 2004a og b. Merk: ulik skala på aksene pga. høye konsentrasjoner av BDE-209.*

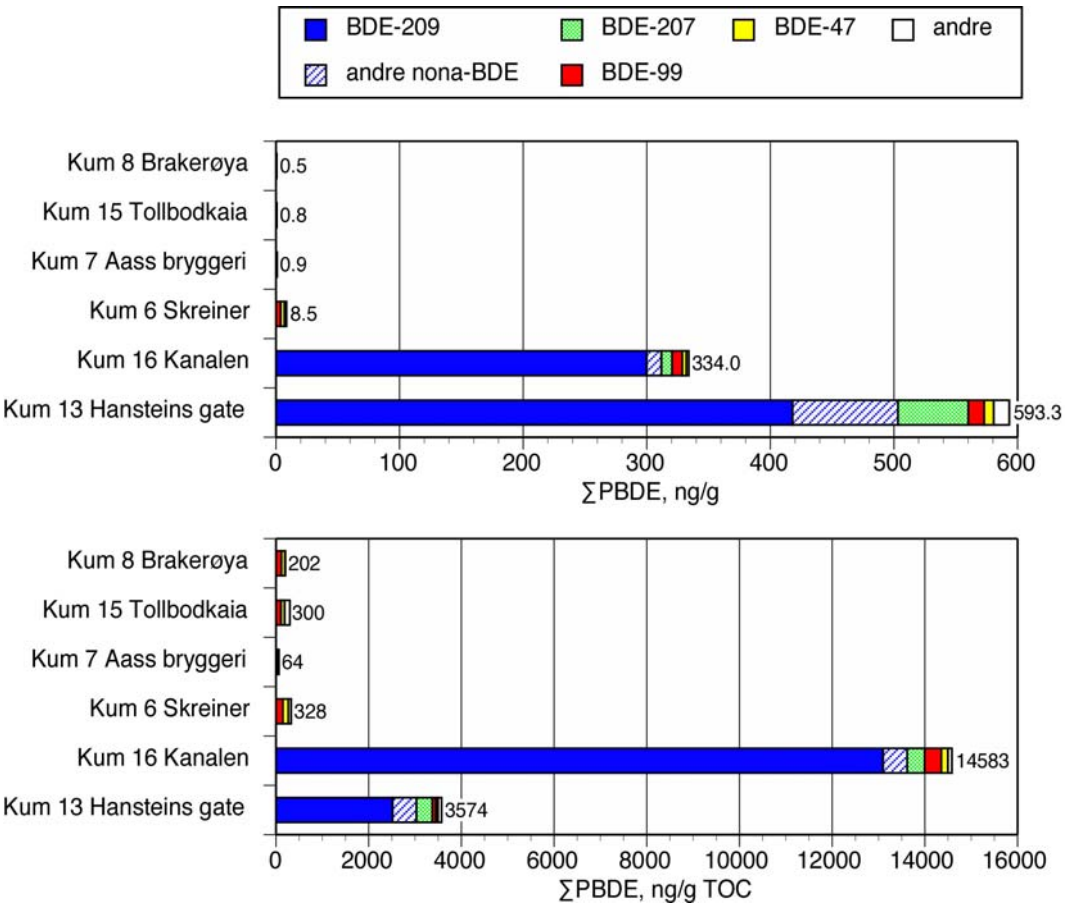


***Figur 3**. Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE) i sedimenter fra Drammensvassdraget. Konsentrasjonen (ng/g TOC) er normalisert mot mengden organisk karbon for prøvene med verdier høyere enn deteksjonsgrensene. Observasjoner lavere enn kvantifikasjonsgrensen er markert med verdier lik denne. Nye analyser er markert med årstallet 2005, de øvrige er fra Fjeld et al. 2004a og b. Merk: ulik skala på aksene pga. høye konsentrasjoner av BDE-209.*

4.1.3 PBDE i avløpskummer i Drammen

I to av de seks kummene ble det påvist betydelige konsentrasjoner av PBDE, med konsentrasjoner i området 330–580 ng/g tørrvekt (Figur 4). De tyngste bromerte kongenerene av typen deka-BDE (BDE-209) og nona-BDE (BDE-207 og andre) dominerte i disse prøvene. For de øvrige prøvene var konsentrasjonene (0,5–8,5 ng/g tørrvekt) innenfor samme variasjonsområde finnes i mindre påvirkede delene av Drammensvassdraget.

En normalisering til mengde organisk karbon ga svært høye konsentrasjoner av PBDE i de to mest forurensede prøvene, med konsentrasjoner på omlag 3 600 og 14 500 ng/g TOC. Til sammenlikning hadde den mest forurensede prøven fra Drammensvassdraget (Loselva, nedenfor utløp til fragmenteringsanlegget) en konsentrasjon på omlag 3 200 ng/g TOC. Dette viser at den organiske partikkelfraksjonen som kommer med overflateavrenningen i byområder kan være betydelig kontaminert av PBDE.



Figur 4. *Konsentrasjoner av polybromerte difenyletere (PBDE, utvalgte kongenerer) i sedimenter hentet fra avløpskummer i Drammen by. Nedre panel viser TOC-normaliserte data, øvre panel viser totalkonsentrasjoner (tørrvekt)*

4.2 Heksabromosyklododekan (HBCDD)

Det ble ikke påvist kvantifiserbare konsentrasjoner av heksabromosyklododekan (HBCDD) i noen sediment- eller jordprøver fra Drammensvassdraget eller sandfangdammer fra Drammen by. Dette kan ha sin årsak i den noe høye kvantifiseringsgrense på 15 ng/g tørrstoff. I en tidligere undersøkelse av Drammensvassdraget (Fjeld 2004a) har det imidlertid blitt påvist lave konsentrasjoner av HBCDD (omlag 0,5–2,5 ng/g tørrstoff).

For de to vannprøvene ble det kun påvist HBCDD i prøven fra avløpsrør fra fragmenteringsvirksomhet, med en konsentrasjon på 51,6 ng/l. Dette tyder på at dette industriområdet kan være en aktiv kilde til HBCDD til vassdraget.

4.3 Tetrabrombisfenol A (TBBPA)

Det ble ikke påvist kvantifiserbare konsentrasjoner av tetrabrombisfenol A (TBBPA) i noen sediment- eller jordprøver fra Drammensvassdraget. I en tidligere undersøkelse av sedimenter fra Drammensvassdraget (Fjeld et al. 2004a) har det imidlertid blitt påvist konsentrasjoner i området 0,02–9,96 ng/g tørrvekt, med de høyeste konsentrasjonene ved Loselvas utløp og ved Jernbanebrua i Drammen.

For de to vannprøvene ble det påvist TBBPA i begge prøvene med en konsentrasjon på 19,2 ng/l og 832 ng/l fra utløpene av henholdsvis Miletjern og fragmenteringsanlegget ved Loselva. Tidligere undersøkelser viser at TBBPA er relativt vannløselig i forhold til PBDE-forbindelser. Det er funnet å lekke ut fra EE-avfall og fra shredderfluff, en restfraksjon som oppstår ved fragmentering (SFT, 2004). De høye konsentrasjonene av TBBPA som er funnet i disse prøvene viser at det sannsynligvis er eller har vært aktive kilder for denne forbindelsen i Miletjern og fra fragmenteringsanlegget.

4.4 Bisfenol A

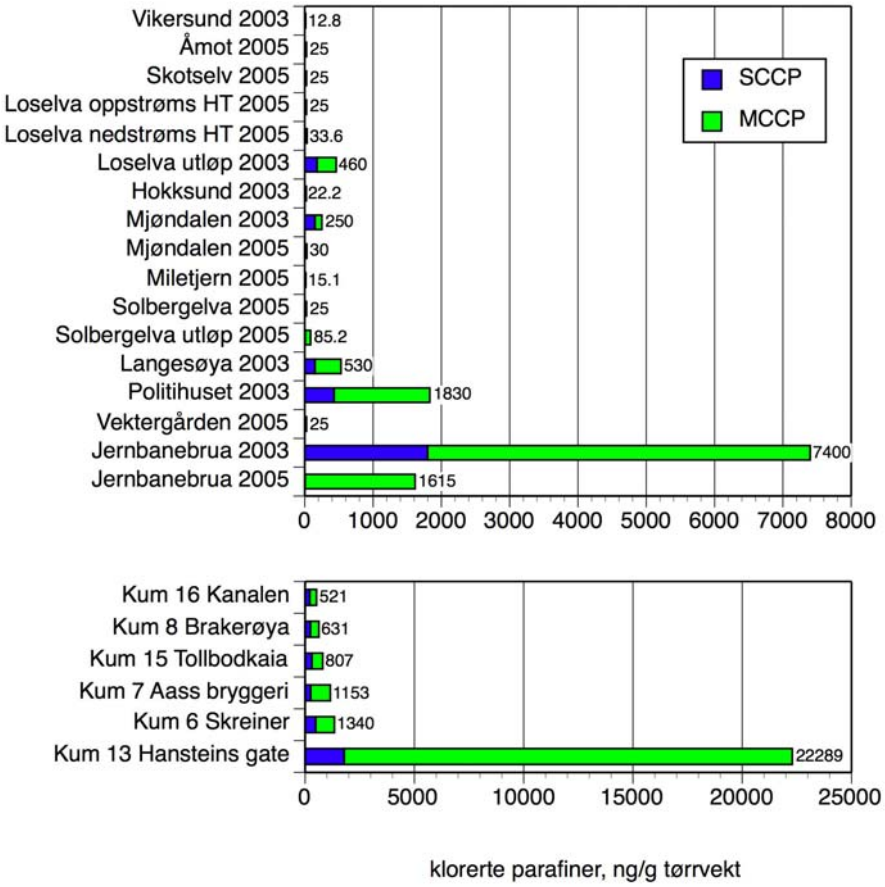
For bisfenol A i sedimenter fra Drammensvassdraget ble det kun påvist kvantifiserbare mengder i prøver fra Jernbanebrua og vektergården i Drammen. Konsentrasjonen her var henholdsvis 12 og 3,6 ng/g tørrvekt. Disse nivåene er generelt lavere enn de som er rapportert i undersøkelser utført i 2003 og 2004 (Fjeld et al. 2004a og b). I 2003 undersøkelsen ble det ved 9 prøvetakningspunkter, fra Vikersund og til Jernbanebrua, påvist konsentrasjoner i området 6–280 ng/g tørrvekt, med de høyeste konsentrasjonene nederst i vassdraget.

For de to vannprøvene ble det påvist bisfenol A i prøven fra utløpsrøret av overflateavrenning fra fragmenteringsanlegget til Loselva. Konsentrasjonen her var høy, med 43 000 ng/l. I likhet med TBBPA er bisfenol A er forholdsvis vannløselig, noe som kan forklare den høye konsentrasjonen.

I kummer og sandfang fra Drammen by ble det påvist bisfenol A i fire av seks prøver, og konsentrasjonene lå i området 5–62 ng/g tørrstoff. Til sammenlikning har det for sigevannssedimenter fra deponier vært rapportert om konsentrasjoner av bisfenol A i området 24–370 ng/g tørrstoff (Fjeld et al. 2004a).

4.5 Klorerte parafiner (SCCP og MCCP)

Det ble i årets undersøkelse ikke påvist kortkjede klorerte parafiner (SCCP) i noen av sediment- eller jordprøvene fra Drammensvassdraget, men det ble i omlag halvparten av prøvene påvist kvantifiserbare konsentrasjoner mellomkjedede parafiner (MCCP) (Figur 2). Konsentrasjonene av MCCP i disse prøvene var i hovedsak lave (10–80 ng/g tørrvekt), og kun ved Jernbanebrua ble det påvist en høy konsentrasjon på 1610 ng/g tørrvekt. Disse resultatene står i kontrast til resultatene til Fjeld et al. (2004a), som påviste økende konsentrasjoner av både kortkjedede (12–1800 ng/g tørrvekt) og mellomkjedede parafiner (0,8–5600 ng/g tørrvekt) i en gradient nedover vassdraget, fra Vikersund og til Jernbanebrua i Drammen. Ved utløpet av Loselva ble det også påvist markert forhøyede nivåer av klorerte parafiner. Tatt i betraktning stoffenes persistens og bruk finner vi det påfallende at en finner betydelig lavere konsentrasjoner av klorerte parafiner i 2005 sammenliknet med undersøkelsen fra 2003 , og vi har ingen forklaring på dette forholdet.



Figur 5. *Klorerte parafiner i sedimenter fra Drammensvassdraget (øvre panel) og fra kummer og sandfang i Drammen by (nedre panel). Prøvene fra Drammensvassdaget markert med 2005 er fra årets undersøkelse, mens de markert med 2003 er fra Fjeld et al. (2004). Konsentrasjoner under metodens kvantifiseringsgrense er markert med verdier lik halve denne.*

I vannprøven fra utløpet av Miletjern ble det ikke påvist kortkjedede klorerte parafiner, men de mellomkjedede ble påvist i en konsentrasjon på 49,5 ng/l. I prøven fra utløpsrøret fra fragmenteringsanlegget ved Loselva var konsentrasjonen av kortkjedede parafiner 69,5 ng/l og konsentrasjonen av mellomkjedede var 1490 ng/l. Sett i lys av disse siste resultatene er det

påfallende at en i årets undersøkelse ikke også har påvist klorerte parafiner i sedimentene i Loselva.

I prøvene fra kummer og sandfang i Drammen by ble det påvist klorerte parafiner i samtlige prøver (Figur). Konsentrasjonene av kortkjedede (SCCP) varierte mellom 215–1789 ng/g tørrstoff, og for de mellomkjedede (MCCP) varierte konsentrasjonene mellom 491–20500 ng/g tørrvekt. Prøve fra kum 13, Hanstens gate, særmerket seg med betydelig høyere konsentrasjoner enn de øvrige prøvene.

4.6 Perfluoralkylstoffer (PFAS)

Det ble analysert for perfluoralkylstoffer (PFAS) i et mindre utvalg av prøvene (fire elvesedimenter, sediment fra Miletjern, én vannprøve fra utløpsrøret fra fragmenteringsanlegget Loselva, samt to kummer i Drammen by). For tre av prøvene ble det påvist små mengder av perfluoroktansulfonat (PFOS): elvesediment fra utløpet Solberg-elva (0,63 ng/g tørrstoff), sediment fra Miletjern (0,57 ng/g tørrstoff), kum 16 Kanalen (1,2 ng/g tørrstoff).

I en undersøkelse av Fjeld et al. 2005 er det rapportert om konsentrasjoner av PFOS i naturlige innsjø- og elvsedimenter i området 0,02–0,4 ng/g tørrvekt (8 prøver fra lokaliteter med varierende urban påvirkning). I årets undersøkelse var kvantifiseringsgrensen 0,2 ng/g tørrstoff, noe som kan forklare de negative resultatene fra Drammensvassdraget.

I sigevannssedimenter fra deponier har det vært rapportert om konsentrasjoner av PFOS i området 0,1-5 ng/g tørrstoff, og konsentrasjonene fra Miletjern og kummen i Drammen ligger innefor dette området.

De rapporterte nivåene i denne undersøkelsen synes derfor å være i overensstemmelse med forventede nivåer.

4.7 Kilder

I kummer og sandfang fra Drammen by er det totalt sett funnet PBDE av alle bromeringsgrader, TBBPA, bisfenol A, kort-og mellomkjedede klorerte parafiner.
Det er variasjoner i konsentrasjonen mellom de enkelte kummene, noe som kan skyldes flere forhold. Kummene kan betraktes som naturlige sedimentfeller, men disse vil i varierende grad samle finstoff slik at det kan oppstå en fraksjonering av materialet. Videre vil innholdet av organisk materiale ha betydning. Resultatene viser at det er en generell tilførsel (urban avrenning) av bromerte forbindelser og klorerte parafiner fra Drammen by. Samtidig kan det ikke utelukkes at de høye konsentrasjonene av BDE ved kanalen (kum 16) og BDE og klorerte parafiner fra Hansteins gate (kum 13) skyldes aktive kilder, evt. at det tidligere har vært aktive kilder i området. Det er ikke kjent hvilke kilder dette eventuelt kan være. Det er flere mulige kilder til forurensning i byområder, og som kommer inn under det generelle begrepet urban avrenning hvis de er av mer diffus karakter. Dette er kilder som biltrafikk og transport, asfalt, impregneringsmidler på fasader, bygningsmaterialer, byfyllmasser, lekkasje fra kloakknett og andre.

I Drammenselva er de høyeste konsentrasjonene av bromerte forbindelser og klorerte parafiner funnet i den nedre delen nærmere utløpet ved Drammen by. Dette kan skyldes tilførsel fra ulike kilder i Drammen by slik målingene fra sandfang og kummer viser.

Oppover Drammenselva avtar generelt konsentrasjonen av disse forbindelsene. Resultatene fra denne og tidligere undersøkelser tyder imidlertid på at det er både aktive og tidligere kilder til disse forbindelse oppover i vassdraget

I Solbergelva nedstrøms fargeriet til tidligere Solberg spinneri er det funnet tetra- og penta BDE noe som indikerer at det har vært en kilde til disse forbindelsene her. Det ble ikke påvist bromerte forbindelser i jordprøve fra veveriet ved Solberg spinneri, men denne stikkprøven utelukker ikke at forbindelsene likevel kan finnes i jorden rundt det nå sanerte spinneri og veveriet.

Ut i Miletjern ligger det deponert avfall, men denne deponeringen er i dag opphørt. I sedimentprøve fra innsjøen er det funnet tri- til heksa-BDE som trolig stammer fra det deponerte avfallet. Vann fra Miletjern renner ut i Drammenselva og inneholder TBBPA og MCCP. Resultatene viser at Miletjern sannsynligvis er en av Drammenselvas kilder for bromerte forbindelser.

Lengre oppe i Drammenselva har Loselva sitt utløp. Et industriområde med bl.a. et fragmenteringsanlegg er etablert på område ved Loselva, og har avløpsrør som drenerer til Loselva. Sedimentene i Loselva nedstrøms industriområdet inneholder PBDE av alle bromeringsgrader. Oppstrøms industriområdet er det kun påvist tetra- og penta BDE, og i lavere konsentrasjoner. I prøve av avløpsvannet er det funnet BDE av alle bromeringsgrader, HBCDD, TBBPA, bisfenol A og kort- og mellomkjedede klorerte parafiner. Dette viser at dette industriområdet sannsynligvis er en signifikant kilde for disse forbindelsene til Loselva og Drammenselva. Tidligere undersøkelser viser at TBBPA er funnet å lekke ut fra EE-avfall og fra shredderfluff, en restfraksjon som oppstår ved fragmentering (SFT, 2004).

Det at det ikke ble funnet HBCDD i sedimentprøver nedstrøms fragmenteringsvirksomheten, kan skyldes den noe høye kvantifikasjonsgrensen (15 ng/g).

I sedimentene i Drammenselva nedenfor Enger deponi (ved Åmot) er det påvist konsentrasjoner av hepta-BDE. Konsentrasjonen ligger i samme størrelsesorden som i sedimenter fra Miletjern og sedimenter fra den nederste delen av Drammenselva.

Konsentrasjonene av klorerte parafiner i sedimenter fra Drammenselva som er påvist i årets undersøkelse er vesentlig lavere enn hva som ble funnet i 2003, men det er vanskelig å si hva dette kan skyldes. Begge undersøkelsene sett under ett viser imidlertid at de høyeste konsentrasjonene av SCCP og MCCP er funnet i nedre del av Drammenselva. Oppover i elva avtar konsentrasjonene, men ved Loselva er det igjen høyere konsentrasjoner.

Alle sandfang og kummer i Drammen by inneholder kort- og mellomkjedede klorerte parafiner, noe som viser at ulike kilder i Drammen by tilfører disse forbindelsene til Drammenselva. I avløpsvann fra fragmenteringsvirksomhet i Loselva er det også funnet SCCP og MCCP, noe som kan forklare de forhøyede konsentrasjonene som ble funnet ved Loselvas utløp i undersøkelsen som ble gjennomført i 2003.

Av de målte PFAS forbindelsene er det kun detektert PFOS. Denne er funnet i sedimentprøver fra Solbergelva og Miletjern, samt i en av sandfangskummene. Måleomfanget for PFAS er redusert i forhold til de øvrige forbindelsene. Ved analyse av prøve av avrenning fra fragmenteringsanlegg hadde laboratoriet problemer med gjenvinningsgraden av internstandard, og sikkert analyseresultat foreligger derfor ikke.

Det er ikke påvist PBB i noen av prøvene fra denne studien, til tross for at kvantifikasjonsgrensen stort sett er den samme som for PBDE. Dette er i samsvar med undersøkelse av utlekking av blant annet PBB fra avfallsdeponier (Schlabach et al. 2002) hvor Lindum avfallsdeponi ble undersøkt. Det ble ikke funnet utlekking av PBB fra noen avfallsdeponier i den undersøkelsen.

4.7.1 Kildenes størrelse

For å kvantifisere tilførselen av miljøgifter med en elv eller fra tette flater behøves data på avrenning fra det aktuelle området/nedbørsfeltet og konsentrasjon av miljøgifter i det avrente vannet.

Vannavrenningen fra tette flater, og vannføring i vassdragene varierer mye gjennom året. Denne vannføringen kan kvantifiseres ut fra bl.a. nedbørsmålning eller vannføring i vassdraget. Det er sannsynlig at også konsentrasjonen av miljøgifter vil variere gjennom året. Det er kjent at konsentrasjonen av miljøgifter i avrenning fra tette flater kan være høy etter en lengre tørrværsperiode. Dette kalles «first flush». For å få et godt estimat av miljøgiftkonsentrasjonen er det derfor nødvendig med tidsintegrerte prøver. Konsentrasjonen av miljøgifter i elvevann vil også variere med vann- og slamføringen i vassdraget og har sannsynligvis store årstidsvariasjoner.

For å kvantifisere avrenning fra tette flater har Lindholm (2003) utviklet en modell. NGI har videreutviklet denne modellen til å gi stedsspesifikke data på miljøgifttransporten ved å analysere materiale fra kummer og sandfang (Nesse 2005). Disse kummene har samlet materiale over lengre tid, og gir derfor en god tidsintegrert prøve.
Det foreliggende datagrunnlaget kan derfor gi en pålitelig verdi ved beregning av mengden miljøgifter fra urbane områder av Drammen og Lier.

Datagrunnlaget for transporten ut fra Miletjern og fra fragmenteringsvirksomhet ved Loselva består kun av de enkelte stikkprøvene og estimert årlig arealavrenning. Dette er ikke tilstrekkelig til å gi et godt estimat av årlig transport av disse forbindelsene, og vi kan derfor kun tentativt kvalitativt rangere disse kildenes betydning i forhold til hverandre.

Et grovt overslag av disse tre kildenes viktighet, basert på det foreliggende datagrunnlaget, viser at urban avrenning og eventuelle aktive kilder i Drammen by er de største kildene til bromerte forbindelser og klorerte parafiner til Drammensvassdraget.
Utslippene av disse fra fragmenteringsvirksomheten ved Loselva må allikevel betraktes som betydelig, tatt i betraktning at dette er en aktiv punktkilde.
For TBBPA ser det ut til at Miletjern kan være en viktig kildene, tatt i betraktning vannmengden som årlig renner ut av tjernet.

For å få pålitelige data for Miletjern og overflateavrenning fra fragmenteringsvirksomhet som kilde til transport av miljøgifter anbefaler NGI og NIVA at det gjennomføres en undersøkelse som er laget for å besvare dette. Foreliggende data er mangelfulle, og bør bare brukes kvalitativt.

5. Referanser

de Wit. 2002. An overview of brominated flame retardants in the environment. Chemosphere 46: 583-624.

Fjeld, E., Schlabach, M., Berge J.A., Green, N., Eggen, T., Snilsberg, P., Vogelsang, C. , Rognerud, S., Kjellberg, G., Enge, E.K., Dye, C. og Gundersen, H. 2005. Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter. 2004. Bromerte flammehemmere, perfluoralkylstoffer, irgarol, diuron, BHT og dicofol. Statlig program for forurensningsovervåkning, SFT-rapport TA-2096/2005. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Rapport 5011-2005. 97 s.

Fjeld, E. Schlabach, M., Berge J.A., Eggen, T., Snilsberg, P., Källberg, G., Rognerud, S., Enge, E.K., Borgen, A. og Gundersen, H. 2004a. Kartlegging av utvalgte nye organiske miljøgifter. Bromerte flammehemmere, klorerte parafiner, bisfenol A og triclosan. Statlig program for forurensningsovervåkning. SFT rapport TA-2006/2004. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Rapport 4809-2004. 117 s.

Fjeld, E. Schlabach, M., Rognerud, S. og Källberg, G. 2004b. Miljøgifter i sedimenter og fisk i Mjøsa, Drammensvassdraget og Drammensfjorden, oppfølgende undersøkelser i 2004. Statlig program for forurensningsovervåkning, SFT rapport TA-2051/2004. Norsk institutt for vannforskning (NIVA), Rapport 4896-2004. 27 s.

NGI. 2005. Tiltaksplan for forurenset sjøbunn i Drammensfjorden. Avrenning av stoffer fra tette flater til Drammensfjorden. NGI teknisk notat 20041208 datert 20/1-2005. (Notatet er tilgjengelig på internettsidene til Fylkesmannen i Buskerud.)

Nesse. 2005. Urban avrenning som mulig forurensningskilde fra Drammen og Lier til Drammensfjorden. M.Sc oppgave, fakultet for ingeniørvitenskap og teknologi, Norges teknisk-naturvitenskaplige universitet (NTNU), Trondheim, 79 sider + vedlegg.

Schlabach M., Mariussen E. Borgen A., Dye C., Enge E.-K., Steinnes E., Green N. og Mohn H. 2002. Kartlegging av bromerte flammehemmere og klorerte parafiner. Statlig program for forurensningsovervåkning, SFT Rapport TA-1924/2002. 69 s.

SFT. 2004. Bromerte flammehemmere i ee-avfall. Karakterisering av utlekkingsegenskaper. ISBN 82-7655-484-9, TA-nr. 2060/2004.

Vedlegg A - Resultater: Bromerte forbindelser, klorerte parafiner, PFAS og organisk karbon.

Tabell 1 Resultater Polybromerte difenyletere (PBDE). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøvene er gitt i ng/l.

Lokalitet	Tri-BDE	Tetra-BDE	Penta-BDE	Heksa-BDE	Hepta-BDE	Okta-BDE	Nona-BDE	Deka-BDE	HBCDD	TBBPA	Bisfenol A
1 Sør for jernbane-bru	0,11	1,23	2,14	0,47	0,56	<0,5	3,32	25,5	<15	<1	12
2 Vekter-gården	<0,02	0,20	0,34	0,05	0,16	<0,5	<1	<3	<15	<1	3,6
3 Utløp Solberg-elva	<0,02	0,17	0,25	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
4 Mjøndalsbrua	<0,02	0,11	0,19	0,06	0,41	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<0,02	i.p	<0,03	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
6 Solberg-elva nedstrøms fargeriet	<0,02	0,41	0,69	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
7 Miletjern	0,19	0,69	0,69	0,10	0,22	<0,5	<1	<5	<15	<1	<5
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<0,05	<0,1	<0,2	<0,3	<0,5	<1	<2	<5	<25	19,2	<10
9 Loselva nedstrøms industriområde	0,07	0,86	1,58	0,82	3,13	1,62	2,03	25,4	<15	<1	<2
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	0,62	5,77	9,90	3,82	11,2	8,87	20,6	109	51,6	832	43000
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<0,02	0,14	0,09	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
12 Skotselv	<0,02	0,06	0,04	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
13 Åmot ved Enger deponi	<0,02	i.p	<0,03	<0,05	0,25	<0,5	<1	<5	<15	<1	<1
Kum 6 Skreiner	0,07	3,31	4,42	0,59	0,11	<0,5	<1	<3	<15	10,6	17
Kum 7 Aass bryggeri	<0,02	0,27	0,56	0,07	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
Kum 8 Brakerøya	<0,02	0,19	0,30	<0,05	<0,08	<0,5	<1	<3	<15	<1	<1
Kum 13 Hansteins gate	0,18	8,19	15,1	2,05	1,00	6,56	142	418	<15	6,35	62
Kum 15 Tollbodkaia	<0,02	0,19	0,32	0,07	0,17	<0,5	<1	<3	<15	2,24	5
Kum 16 Kanalen	0,08	3,38	7,15	0,83	<0,08	<0,5	20,5	300	<15	<1	9

< betyr mindre enn

Tabell 2 Resultater enkeltkongenere av Polybromerte difenyletere (PBDE). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøver er gitt i ng/l.

Lokalitet	**Tri-BDE**			**Tetra-BDE**					
	BDE-17	BDE-28	BDE-37	BDE-75	BDE-49	BDE-71	BDE-47	BDE-66	BDE-77
1 Sør for jernbane-bru	0,04	0,07	<0,02	<0,03	0,17	<0,03	1,06	<0,03	<0,03
2 Vekter-gården	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,20	<0,03	<0,03
3 Utløp Solberg-elva	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,17	<0,03	<0,03
4 Mjøndalsbrua	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,11	<0,03	<0,03
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
6 Solberg-elva nedstrøms fargeriet	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,41	<0,03	<0,03
7 Miletjern	0,06	0,13	<0,02	<0,03	0,10	0,03	0,50	0,08	<0,03
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<0,05	<0,05	<0,05	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10	<0,10
9 Loselva nedstrøms industriområde	0,02	0,05	<0,02	<0,03	0,08	<0,03	0,72	0,06	<0,03
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	0,18	0,44	<0,05	<0,10	0,56	<0,10	4,83	0,38	<0,10
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,14	<0,03	<0,03
12 Skotselv	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,05	<0,03	<0,03
13 Åmot ved Enger deponi	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
Kum 6 Skreiner	0,04	0,03	<0,02	<0,03	0,18	0,08	3,05	<0,03	<0,03
Kum 7 Aass bryggeri	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,27	<0,03	<0,03
Kum 8 Brakerøya	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,19	<0,03	<0,03
Kum 13 Hansteins gate	0,03	0,13	0,02	<0,03	0,26	0,05	7,72	0,16	<0,03
Kum 15 Tollbodkaia	<0,02	<0,02	<0,02	<0,03	<0,03	<0,03	0,19	<0,03	<0,03
Kum 16 Kanalen	<0,02	0,06	<0,02	<0,03	0,07	<0,03	3,27	0,05	<0,03

< betyr mindre enn

Tabell 2 forts Resultater enkeltkongenere av Polybromerte difenyletere (PBDE). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøver er gitt i ng/l.

Lokalitet	**Penta-BDE**					**Heksa-BDE**		
	BDE-100	BDE-119	BDE-99	BDE-85	BDE-126	BDE-154	BDE-153	BDE-138
1 Sør for jernbane-bru	0,28	<0,04	1,86	<0,04	<0,04	0,13	0,34	<0,05
2 Vekter-gården	0,04	<0,04	0,30	<0,04	<0,04	<0,05	0,05	<0,05
3 Utløp Solberg-elva	<0,04	<0,04	0,25	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
4 Mjøndalsbrua	<0,04	<0,04	0,19	<0,04	<0,04	<0,05	0,06	<0,05
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
6 Solberg-elva nedstrøms fargeriet	0,09	<0,04	0,60	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
7 Miletjern	0,10	<0,04	0,59	<0,04	<0,04	<0,05	0,10	<0,05
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,20	<0,30	<0,30	<0,30
9 Loselva nedstrøms industriområde	0,16	<0,04	1,42	<0,04	<0,04	0,16	0,66	<0,05
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	1,18	<0,20	8,72	<0,20	<0,20	0,85	2,97	<0,30
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<0,04	<0,04	0,09	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
12 Skotselv	<0,04	<0,04	0,04	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
13 Åmot ved Enger deponi	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
Kum 6 Skreiner	0,55	<0,04	3,87	<0,04	<0,04	0,22	0,37	<0,05
Kum 7 Aass bryggeri	0,07	<0,04	0,49	<0,04	<0,04	<0,05	0,07	<0,05
Kum 8 Brakerøya	<0,04	<0,04	0,30	<0,04	<0,04	<0,05	<0,05	<0,05
Kum 13 Hansteins gate	2,18	0,05	12,8	0,10	<0,04	0,88	1,17	<0,05
Kum 15 Tollbodkaia	0,04	<0,04	0,28	<0,04	<0,04	<0,05	0,07	<0,05
Kum 16 Kanalen	0,80	<0,04	8,22	0,13	<0,04	0,33	0,50	<0,05

i.p betyr ikke påvist

Tabell 2 forts Resultater enkeltkongenere av Polybromerte difenyletere (PBDE). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøver er gitt i ng/l.

	Hepta-BDE		**Okta-BDE**		**Nona-BDE**		**Deka-BDE**
Lokalitet	BDE-183	BDE-190	BDE-203	andre	BDE-207	andre	BDE-209
1 Sør for jernbane-bru	3,56	<0,08	<0,50	<	1,31	2,01	25,5
2 Vekter-gården	0,16	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
3 Utløp Solberg-elva	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
4 Mjøndalsbrua	0,41	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
6 Solberg-elva nedstrøms fargeriet	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
7 Miletjern	0,22	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<5
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<0,50	<0,50	<1,0	<	<2,0	<	<5
9 Loselva nedstrøms industriområde	3,13	<0,08	<0,50	1,62	2,82	2,03	25,4
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	11,2	<0,50	0,98	7,89	11,6	8,95	109
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
12 Skotselv	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
13 Åmot ved Enger deponi	0,25	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<5
Kum 6 Skreiner	0,11	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
Kum 7 Aass bryggeri	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
Kum 8 Brakerøya	<0,08	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
Kum 13 Hansteins gate	1,00	<0,08	1,85	4,71	56,9	85,3	418
Kum 15 Tollbodkaia	0,17	<0,08	<0,50	<	<1,0	<	<3
Kum 16 Kanalen	<0,08	<0,08	<0,50	<	8,63	11,9	300

< betyr mindre enn

Tabell 3 Resultater Bromerte bifenyler (BB). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøvene er gitt i ng/l.

Lokalitet	Tetra-BB	Penta-BB	Heksa-BB	Hepta-BB	Okta-BB	Nona-BB	Deka-BB
1 Sør for jernbane-bru	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
2 Vekter-gården	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
3 Utløp Solberg-elva	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
4 Mjøndalsbrua	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
6 Solbergelva nedstrøms fargeriet	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
7 Miletjern	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0	<2,0	<3,0
9 Loselva nedstrøms industriområde	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0	<2,0	<3,0
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
12 Skotselv	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
13 Åmot ved Enger deponi	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 6 Skreiner	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 7 Aass bryggeri	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 8 Brakerøya	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 13 Hansteins gate	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 15 Tollbodkaia	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0
Kum 16 Kanalen	<0,02	<0,03	<0,05	<0,10	<0,20	<0,50	<1,0

< betyr mindre enn

Tabell 4 Resultater klorerte parafiner (SCCP og MCCP). Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff. Vannprøvene er gitt i ng/l.

Lokalitet	C10	C11	C12	C13	Sum C10-C13	C14	C15	C16	C17	Sum C14-C17
1 Sør for jernbane-bru	<	<	<	<	<	939	398	166	107	1610
2 Vekter-gården	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
3 Utløp Solberg-elva	<	<	<	<	<	57,9	22,3	<	<	80,2
4 Mjøndalsbrua	<	<	<	<	<	25	<	<	<	25
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
6 Solbergelva nedstrøms fargeriet	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
7 Miletjern	<	<	<	<	<	10,1	<	<	<	10,1
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern (ng/l)	<	<	<	<	<	49,7	<	<	<	49,7
9 Loselva nedstrøms industriområde	<	<	<	<	<	28,8	<	<	<	28,6
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg (ng/l)	15,1	31,3	18,5	4,6	69,5	869	393	139	83,9	1490
11 Loselva oppstrøms indistriområde	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
12 Skotselv	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
13 Åmot ved Enger deponi	<	<	<	<	<	<	<	<	<	<
Kum 6 Skreiner	50,3	170	178	89,4	488	446	212	127	66,8	852
Kum 7 Aass bryggeri	20,3	84,8	96,3	55,0	256	422	200	178	96,6	897
Kum 8 Brakerøya	19,3	85,7	88,7	51,5	246	179	94,2	62,5	48,9	385
Kum 13 Hansteins gate	84,3	516	590	578	1789	9510	6360	2880	1710	20500
Kum 15 Tollbodkaia	22,5	110	115	69,2	316	119	139	123	110	491
Kum 16 Kanalen	17,8	76,9	78,9	40,8	215	150	78,7	51,2	25,9	306

< angir at det ikke er funnet enkeltkongenerer over metodens kvantifikasjonsgrense.

Tabell 5 Resultater PFAS. Alle konsentrasjoner er i ng/g tørrstøff.

Lokalitet	PFBS	PFHxS	PFOS	PFDS	PFHpA	PFOA	PFNA	PFOSA	Et-PFOSA
1 Sør for jernbane-bru	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2
3 Utløp Solberg-elva	<0,2	<0,2	0,63	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2
7 Miletjern	<0,2	<0,6	0,57	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,3	<0,2
9 Loselva nedstrøms industriområde	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg	*	*	*	*	*	*	*	*	*
12 Skotselv	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2
Kum 7 Aass bryggeri	<0,2	<0,2	<0,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2
Kum 16 Kanalen	<0,2	<0,2	1,2	<0,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,2	<0,2

< betyr mindre enn

* Laboratoriet hadde problemer med gjenvinningsgraden av internstandard, og sikkert analyseresultatet foreligger ikke

Tabell 6 Resultater Totalt organisk karbon (TOC). Alle konsentrasjoner er i mg/kg tørrstøff. Vannprøvene er gitt i mg/l.

Lokalitet	**TOC**
1 Sør for jernbane-bru	60100
2 Vekter-gården	17400
3 Utløp Solberg-elva	29100
4 Mjøndalsbrua	20500
5 Jordprøve fra solberg spinneri ved veveriet	1740
6 Solbergelva nedstrøms fargeriet	72400
7 Miletjern	49800
8 Vannprøve fra utløp Miljetjern	3,8 mg/l
9 Loselva nedstrøms industriområde	11200
10Vannprøve utløpsrør fra fragmenteringsanlegg	49 mg/l
11 Loselva oppstrøms industriområde	24500
12 Skotselv	27400
13 Åmot ved Enger deponi	780
Kum 6 Skreiner	25900
Kum 7 Aass bryggeri	14000
Kum 8 Brakerøya	2520
Kum 13 Hansteins gate	166000
Kum 15 Tollbodkaia	2500
Kum 16 Kanalen	22900

Vedlegg B - Resultater: Organiske miljøgifter, Miletjern

Tabell 1 Utvidet analyse av sediment fra Miletjern (prøve 7)

Stoff	Konsentrasjon (ng/g ts)
Polyaromatiske hydrokarboner (PAH)	
Naftalen	5,4
Acenaftylen	1,6
Acenaften	7,9
Fluoren	15
Fenantren	23
Antracen	2,2
Fluoranten	35
Pyren	30
Bens(a)antrasen	18
Krysen	24
Bemsfluorantener (b,j,k)	57
Benso(a)pyren	20
Indeno(1,2,3-cd) pyren	26
Dibens(a,h)antrasen	9,8
Benso(ghi)perylen	56
SUM PAH	330,9
Polyklorerte bifenyler (PCB)	
PCB#28+31	<1
PCB#52	<0,5
PCB#101	0,45
PCB#105	0,13
PCB#118	0,35
PCB#138	0,78
PCB#153	0,60
PCB#156	0,11
PCB#180	0,32
SUM PCB	2,74
Andre klorerte forbindelser	
Pentaklorbensen	<0,4
Heksaklorbensen	2,3
Oktaklorstyren	<0,5
Alfa-HCH	<0,2
Gamma-HCH (Lindan)	<0,2
o,p'-DDE	<0,2
p,p'-DDE	0,78
o,p'-DDD	<0,2
p,p'-DDD	0,34
o,p'-DDT	<0,2
p,p'-DDT	<0,3

Vedlegg C - Analyserapporter Sedimenter fra Drammensvassdraget

c2

Eurofins Norge
Nils Hansens vei 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.: 355976
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350486

Referanse: 20051330
Mott. dato: 2005.06.23

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2005.06.21 - 2005.06.22
Prøvetaker.....: AP, HS, EF
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.13

Prøveforberedelse: Vannprøvens innhold av fenoler analyseres ved ekstraktiv derivatisering med eddikesyreanhydrid. Derivatene bestemmes ved gasskromatografi med massespesifikk deteksjon (GC-MS). Jordprøver ekstraheres med basisk vann og analyseres som en vannprøve. Slam opslemmes i vann og analyseres som en vannprøve.
Referanse: Claus Schlett und Bettina Pfeifer, Vom Wasser. 79, 65-74 (1992).

Prøvemerking:	Pr. 1	Pr. 2	Pr. 3	Pr. 4	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
TOC, totalt organisk karbon	**60100**	**17400**	**29100**	**20500**	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
Bisfenol A	**12**	**<5**	**<1**	**<1**	µg/kg ts.	5	MK2234-GC/MS	15

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.: 355976
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350486

Referanse: 20051330
Mott. dato: 2005.06.23

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2005.06.21 - 2005.06.22
Prøvetaker.....: AP, HS, EF
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.13

Prøvemerking:	Pr. 5	Pr. 6	Pr. 7	Pr. 9	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
TOC, totalt organisk karbon	1740	72400	49800	11200	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
Bisfenol A	<1	<1	<5	<2	µg/kg ts.	5	MK2234-GC/MS	15

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.: 355976
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350486

Referanse: 20051330
Mott. dato: 2005.06.23

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2005.06.21 - 2005.06.22
Prøvetaker.....: AP, HS, EF
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.13

Prøvemerking:	Pr. 11	Pr. 12	Pr. 13	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
TOC, totalt organisk karbon	24500	27400	780	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
Bisfenol A	<1	<1	<1	µg/kg ts.	5	MK2234-GC/MS	15

Analysekommentarer:
Bisfenol A i prøven merket "Pr. 2 Vektergården" er målt til 3,6 ng/g ts.

Vedlagt er analyseresultater fra Eurofins GfA som har analysert bromerte flammehemmere og klorparafiner, og Eurofins Danmark som har analysert PFAS og utvidede miljøgifter.

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

13. september 2005

Einar Richter Jordfald

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins

Saksnr. 355976

Side 1 av 1

NGI
Arne Pettersen
Postboks 3930 Ullevaal Stadion.
N-0806 Oslo

Analyserapport
Sedimentprøver

Prøvemateriale

Mottatt i lab.:	23.06.2005
Antall og prøvetype:	5/sediment
Prøvemerking:	**Se resultatdel i vedlegg**
Analyseperiode:	23.06.2005 –31.08.2005

Metoder

PAH, PCB og klorerte miljøgifter	MK-2060 mod
PFAS i sediment	MK-HUS-1

Metodeprinsipp

MK-2060 mod: Frysetørket prøve ekstraheres med aceton/isooktan. Etter inndamping analyseres ekstraktet ved gasskromatografi med massespektrometrisk detektor GC/MS-SIM. Før GC/MS analyse av PAH og PCB renses ekstraktet med konsentrert svovelsyre. GC/MS analysen ble utført med EI-ionisering, men for HCH og DDX ble det benyttet negativ kjemisk ionisering.

MK-HUS-1: Frysetørket prøve ekstraheres med metanol og analyseres ved negativ ionisering elektronspray LC/MC. Intern standard (5H-perfluoropentansyre) tilsettes til det tørkede sedimentet før ekstraksjonen.

Resultater

Se neste side

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

Enhet: ng/g TS	Prøvemerking	Det.
Parameter	**Pr. 7 Miletjern**	**grense**
PAH		
Naftalen	5,4	1
Asenaftylen	1,6	0,5
Asenaften	7,9	0,5
Fluoren	15	0,5
Fenantren	23	0,5
Antrasen	2,2	0,5
Fluoranten	35	0,5
Pyren	30	0,5
Benzo(a)antrasen	18	0,5
Krysen/trifenylen	24	0,5
Benzo(b+j+k)fluoranten	57	0,5
Benzo(a)pyren	20	0,5
Indeno(1,2,3-c,d)pyren	26	0,5
Benzo(g,h,i)perylen	56	0,5
Dibenz(a,h)antrasen	9,8	0,5
PCB		
PCB #28+31	<	1
PCB #52	<	0,5
PCB #101	0,45	0,1
PCB #105	0,13	0,1
PCB #118	0,35	0,1
PCB #138	0,78	0,1
PCB #153	0,60	0,1
PCB #156	0,11	0,1
PCB #180	0,32	0,1
Andre klorerte miljøgifter		
Pentaklorbenzen	<	0,4
Heksaklorbenzen	2,3	0,4
Oktaklorstyren	<	0,5
Alfa-HCH	<	0,2
Gamma-HCH (lindan)	<	0,2
o,p`-DDE	<	0,2
p,p`-DDE	0,78	0,2
o,p`-DDD	<	0,2
p,p`-DDD	0,34	0,2
o,p`-DDT	<	0,2
p,p`-DDT	<	0,3

TS = Tørrstoff.

<.: mindre enn den angitte deteksjonsgrense

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins

Enhet: ng/g TS	Prøvemerking			Det.
Parameter	Pr. 1	Pr. 3	Pr. 7	grense
PFAS	Sør Jernbanebru	Solbergelva n. utløp	Miletjern	
Perfluorobutansulfonat	<	<	<	0,2
Perfluoroheksansulfonat	<	<	<0,6*	0,2
Perfluorooktansulfonat	<	0,63	0,57	0,2
Perfluorodekansulfonat	<	<	<	0,2
Perfluoroheptansyre	<	<	<	0,5
Perfluorooktansyre	<	<	<	0,5
Perfluorononansyre	<	<	<	0,5
Perfluorooktansulfonamid	<	<	<0,3*	0,2
N-etyl perfluorooktansulfonamid	<	<	<	0,2

TS = Tørrstoff.
<.: mindre enn den angitte deteksjonsgrense
*: Forhøyet deteksjonsgrense pga. interferens

Enhet: ng/g TS	Prøvemerking		Det.
Parameter	Pr. 9	Pr. 12	grense
PFAS	Nedstrøms Kulvert HT	Skotselv	
Perfluorobutansulfonat	<	<	0,2
Perfluoroheksansulfonat	<	<	0,2
Perfluorooktansulfonat	<	<	0,2
Perfluorodekansulfonat	<	<	0,2
Perfluoroheptansyre	<	<	0,5
Perfluorooktansyre	<	<	0,5
Perfluorononansyre	<	<	0,5
Perfluorooktansulfonamid	<	<	0,2
N-etyl perfluorooktansulfonamid	<	<	0,2

TS = Tørrstoff.
<.: mindre enn den angitte deteksjonsgrense

Oslo, den 13. september 2005
Eurofins Norge

Einar Richter Jordfald
Sivilingeniør

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins | GfA

Test report

63724-404 P01 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 27, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Pr. 1 Sør Jernbanebrua	355976-01	Sediment	5N230901
Pr. 2 Vekergården	355976-02	Sediment	5N230902
Pr. 3 Solbergelva n. utløp	355976-03	Sediment	5N230903
Pr. 4 Mjøndalsbru	355976-04	Sediment	5N230904
Pr. 5 Solberg Spinneri	355976-05	Sediment	5N230905
Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	355976-06	Sediment	5N230906
Pr. 7 Miletjern	355976-07	Sediment	5N230907
Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT	355976-08	Sediment	5N230908
Pr. 11 Oppstrøns HT	355976-09	Sediment	5N230909
Pr. 12 Skotselv	355976-10	Sediment	5N230910
Pr. 13 Åmot, Enger deponi	355976-11	Sediment	5N230911

Testing: Analysis for polybromintated Biphenyls (PBBs), polybrominated Diphenylethers (PBDE), Hexabromocyclododecan (HBCD), Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and short chain Cl-Paraffins (SCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method:

Sample Preparation (BFRs and SSCP):
Freeze drying; Homogenisation; Soxhlet extraction of the dried sample material by means of Toluene/Acetone.

PBB analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

PBDE and HBCD analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

TBBPA analysis:
Addition of a $^{13}C_{12}$-labelled internal TBBPA standard; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled TBBPA standard (Isotope dilution method).

SCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: August 03, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Tables 01 to 09.

Tab. 01: Results of the analysis of sediment samples for PBBs; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 1 Sør Jernbanebrua	Pr. 2 Vekergården	Pr. 3 Solbergelva n. utløp	Pr. 4 Mjøndalsbru
Eurofins sample No.	355976-01	355976-02	355976-03	355976-04
GfA sample No.	5N230901	5N230902	5N230903	5N230904
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Biphenyls				
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total other TetraBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total other PentaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total other HexaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Total other HeptaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 02: Results of the analysis of sediment samples for PBBs; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 5 Solberg Spinneri	Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	Pr. 7 Miletjern	Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT
Eurofins sample No.	355976-05	355976-06	355976-07	355976-08
GfA sample No.	5N230905	5N230906	5N230907	5N230908
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Biphenyls				
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total other TetraBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total other PentaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total other HexaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,10	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Total other HeptaBB [a]	ND	ND	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 0,20	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 03: Results of the analysis of sediment samples for PBBs; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 11 Oppstrøns HT	Pr. 12 Skotselv	Pr. 13 Åmot, Enger deponi
Eurofins sample No.	355976-09	355976-10	355976-11
GfA sample No.	5N230909	5N230910	5N230911
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Biphenyls			
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total other TetraBB [a]	ND	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total other PentaBB [a]	ND	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total other HexaBB [a]	ND	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Total other HeptaBB [a]	ND	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 04: Results of the analysis of sediment samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 1 Sør Jernbanebrua	Pr. 2 Vekergården	Pr. 3 Solbergelva n. utløp	Pr. 4 Mjøndalsbru
Eurofins sample No.	355976-01	355976-02	355976-03	355976-04
GfA sample No.	5N230901	5N230902	5N230903	5N230904
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Diphenylethers				
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0,04	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0,07	< 0,02	< 0,02	< 0,02
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total TriBDE	**0,11**	**ND**	**ND**	**ND**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0,17	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	1,06	0,20	0,17	0,11
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total TetraBDE	**1,23**	**0,20**	**0,17**	**0,11**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0,28	0,04	< 0,04	< 0,04
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	1,86	0,30	0,25	0,19
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Total PentaBDE	**2,14**	**0,34**	**0,25**	**0,19**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	0,13	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	0,34	0,06	< 0,05	0,06
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total HexaBDE	**0,47**	**0,06**	**ND**	**0,06**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	3,56	0,16	< 0,08	0,41
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Total HeptaBDE	**0,56**	**0,16**	**ND**	**0,41**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total other OctaBDE [a]	ND	ND	ND	ND
Total OctaBDE	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	1,31	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Total other NonaBDE [a]	2,01	ND	ND	ND
Total NonaBDE	**3,32**	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBDE (BDE-209)	**25,5**	**< 3,0**	**< 3,0**	**< 3,0**
HBCD	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**
TBBPA	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 05: Results of the analysis of sediment samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 5 Solberg Spinneri	Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	Pr. 7 Miletjern	Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT
Eurofins sample No.	355976-05	355976-06	355976-07	355976-08
GfA sample No.	5N230905	5N230906	5N230907	5N230908
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Diphenylethers				
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	< 0,02	< 0,02	0,06	0,02
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0,02	< 0,02	0,13	0,05
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,02	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total TriBDE	**ND**	**ND**	**0,19**	**0,07**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0,03	< 0,03	0,10	0,08
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0,03	< 0,03	0,03	< 0,03
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0,03	0,41	0,50	0,72
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,03	< 0,03	0,06	0,06
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total TetraBDE	**ND**	**0,41**	**0,69**	**0,86**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	< 0,04	0,09	0,10	0,16
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	< 0,04	0,60	0,59	1,42
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,04	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Total PentaBDE	**ND**	**0,69**	**0,69**	**1,58**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	0,16
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	< 0,05	< 0,05	0,10	0,66
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,05	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total HexaBDE	**ND**	**ND**	**0,10**	**0,82**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	< 0,08	< 0,08	0,22	3,13
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,08	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Total HeptaBDE	**ND**	**ND**	**0,22**	**3,13**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 0,50	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total other OctaBDE [a]	ND	ND	ND	1,62
Total OctaBDE	**ND**	**ND**	**ND**	**1,62**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1,0	< 1,0	< 1,0	2,82
Total other NonaBDE [a]	ND	ND	ND	2,03
Total NonaBDE	**ND**	**ND**	**ND**	**4,85**
DecaBDE (BDE-209)	**< 3,0**	**< 3,0**	**< 5,0**	**25,4**
HBCD	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**
TBBPA	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 06: Results of the analysis of sediment samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 11 Oppstrøns HT	Pr. 12 Skotselv	Pr. 13 Åmot, Enger deponi
Eurofins sample No.	355976-09	355976-10	355976-11
GfA sample No.	5N230909	5N230910	5N230911
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Diphenylethers			
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total TriBDE	**ND**	**ND**	**ND**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	0,14	0,05	< 0,03
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total TetraBDE	**0,14**	**0,05**	**ND**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	0,09	0,04	< 0,04
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Total PentaBDE	**0,09**	**0,04**	**ND**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total HexaBDE	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	< 0,08	< 0,08	0,25
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Total HeptaBDE	**ND**	**ND**	**0,25**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total other OctaBDE [a]	ND	ND	ND
Total OctaBDE	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Total other NonaBDE [a]	ND	ND	ND
Total NonaBDE	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBDE (BDE-209)	**< 3,0**	**< 3,0**	**< 5,0**
HBCD	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**
TBBPA	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 07: Results of the analysis of sediment samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 1 Sør Jernbanebrua	Pr. 2 Vekergården	Pr. 3 Solbergelva n. utløp	Pr. 4 Mjøndalsbru
Eurofins sample No.	355976-01	355976-02	355976-03	355976-04
GfA sample No.	5N230901	5N230902	5N230903	5N230904
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins				
$C_{10}H_{17}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{10}H_{16}Cl_6$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{10}H_{15}Cl_7$	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{10}H_{14}Cl_8$	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Total C_{10} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} incl. LOQ	**5,2**	**5,2**	**5,2**	**5,2**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{11}H_{18}Cl_6$	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{11}H_{17}Cl_7$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{16}Cl_8$	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
$C_{11}H_{15}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
Total C_{11} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{11} incl. LOQ	**13,7**	**13,7**	**13,7**	**13,7**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9
$C_{12}H_{19}Cl_7$	< 2,8	< 2,8	< 2,8	< 2,8
$C_{12}H_{18}Cl_8$	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{12}H_{17}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	< 2,8	< 2,8	< 2,8	< 2,8
Total C_{12} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{12} incl. LOQ	**13,0**	**13,0**	**13,0**	**13,0**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{13}H_{20}Cl_8$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{13}H_{19}Cl_9$	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1
Total C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{13} incl. LOQ	**11,7**	**11,7**	**11,7**	**11,7**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**43,6**	**43,6**	**43,6**	**43,6**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

Tab. 08: Results of the analysis of sediment samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 5 Solberg Spinneri	Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	Pr. 7 Miletjern	Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT
Eurofins sample No.	355976-05	355976-06	355976-07	355976-08
GfA sample No.	5N230905	5N230906	5N230907	5N230908
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg	µg/kg
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins				
$C_{10}H_{17}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{10}H_{16}Cl_6$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{10}H_{15}Cl_7$	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{10}H_{14}Cl_8$	< 1,5	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Total C_{10} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} incl. LOQ	**5,2**	**5,2**	**5,2**	**5,2**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{11}H_{18}Cl_6$	< 1,0	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{11}H_{17}Cl_7$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{16}Cl_8$	< 4,0	< 4,0	< 4,0	< 4,0
$C_{11}H_{15}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
Total C_{11} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{11} incl. LOQ	**13,7**	**13,7**	**13,7**	**13,7**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	< 0,9	< 0,9	< 0,9	< 0,9
$C_{12}H_{19}Cl_7$	< 2,8	< 2,8	< 2,8	< 2,8
$C_{12}H_{18}Cl_8$	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{12}H_{17}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	< 2,8	< 2,8	< 2,8	< 2,8
Total C_{12} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{12} incl. LOQ	**13,0**	**13,0**	**13,0**	**13,0**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	< 2,1	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{13}H_{20}Cl_8$	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{13}H_{19}Cl_9$	< 3,5	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	< 3,1	< 3,1	< 3,1	< 3,1
Total C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{13} incl. LOQ	**11,7**	**11,7**	**11,7**	**11,7**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**43,6**	**43,6**	**43,6**	**43,6**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

Tab. 09: Results of the analysis of sediment samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 11 Oppstrøns HT	Pr. 12 Skotselv	Pr. 13 Åmot, Enger deponi
Eurofins sample No.	355976-09	355976-10	355976-11
GfA sample No.	5N230909	5N230910	5N230911
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins			
$C_{10}H_{17}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{10}H_{16}Cl_6$	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{10}H_{15}Cl_7$	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{10}H_{14}Cl_8$	< 1,5	< 1,5	< 1,5
Total C_{10} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} incl. LOQ	**5,2**	**5,2**	**5,2**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	< 0,6	< 0,6	< 0,6
$C_{11}H_{18}Cl_6$	< 1,0	< 1,0	< 1,0
$C_{11}H_{17}Cl_7$	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{16}Cl_8$	< 4,0	< 4,0	< 4,0
$C_{11}H_{15}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	< 2,1	< 2,1	< 2,1
Total C_{11} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{11} incl. LOQ	**13,7**	**13,7**	**13,7**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	< 0,9	< 0,9	< 0,9
$C_{12}H_{19}Cl_7$	< 2,8	< 2,8	< 2,8
$C_{12}H_{18}Cl_8$	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{12}H_{17}Cl_9$	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	< 2,8	< 2,8	< 2,8
Total C_{12} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{12} incl. LOQ	**13,0**	**13,0**	**13,0**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	< 2,1	< 2,1	< 2,1
$C_{13}H_{20}Cl_8$	< 3,0	< 3,0	< 3,0
$C_{13}H_{19}Cl_9$	< 3,5	< 3,5	< 3,5
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	< 3,1	< 3,1	< 3,1
Total C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{13} incl. LOQ	**11,7**	**11,7**	**11,7**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**43,6**	**43,6**	**43,6**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

August 03, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

eurofins | GfA

Test report

63724-404 P02 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 27, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Pr. 1 Sør Jernbanebrua	355976-01	Sediment	5N230901
Pr. 2 Vekergården	355976-02	Sediment	5N230902
Pr. 3 Solbergelva n. utløp	355976-03	Sediment	5N230903
Pr. 4 Mjøndalsbru	355976-04	Sediment	5N230904
Pr. 5 Solberg Spinneri	355976-05	Sediment	5N230905
Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	355976-06	Sediment	5N230906
Pr. 7 Miletjern	355976-07	Sediment	5N230907
Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT	355976-08	Sediment	5N230908
Pr. 11 Oppstrøns HT	355976-09	Sediment	5N230909
Pr. 12 Skotselv	355976-10	Sediment	5N230910
Pr. 13 Åmot, Enger deponi	355976-11	Sediment	5N230911

Testing: Analysis for medium chain Cl-Paraffins (MCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method: **Sample Preparation (MCCP):**
Freeze drying; Homogenisation; Soxhlet extraction of the dried sample material by means of Toluene/Acetone.

MCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: September 06, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Tables 01 to 03.

Tab. 01: Results of the analysis of sediment samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 1 Sør Jernbanebrua	Pr. 2 Vekergården	Pr. 3 Solbergelva n. utløp	Pr. 4 Mjøndalsbru
Eurofins sample No.	355976-01	355976-02	355976-03	355976-04
GfA sample No.	5N230901	5N230902	5N230903	5N230904
Unit	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins				
$C_{14}H_{25}Cl_5$	41,6	< 10	10,8	< 10
$C_{14}H_{24}Cl_6$	186	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{23}Cl_7$	322	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{22}Cl_8$	296	< 10	25,0	10,7
$C_{14}H_{21}Cl_9$	93	< 10	22,1	14,3
Total C_{14} excl. LOQ	**939**	**ND**	**57,9**	**25**
Total C_{14} incl. LOQ	**939**	**50**	**77,9**	**55**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	60,8	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{25}Cl_7$	126	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{24}Cl_8$	151	< 10	11,8	< 10
$C_{15}H_{23}Cl_9$	60,1	< 10	10,5	< 10
Total C_{15} excl. LOQ	**398**	**ND**	**22,3**	**ND**
Total C_{15} incl. LOQ	**398**	**40**	**42,3**	**40**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	11,0	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{27}Cl_7$	40,3	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{26}Cl_8$	72,6	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{25}Cl_9$	42,4	< 10	< 10	< 10
Total C_{16} excl. LOQ	**166**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{16} incl. LOQ	**166**	**40**	**40**	**40**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	10,9	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{29}Cl_7$	16,2	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{28}Cl_8$	49,6	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{27}Cl_9$	30,1	< 10	< 10	< 10
Total C_{17} excl. LOQ	**107**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{17} incl. LOQ	**107**	**40**	**40**	**40**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**1610**	**ND**	**80,2**	**25**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**1610**	**170**	**200**	**175**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

Tab. 02: Results of the analysis of sediment samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 5 Solberg Spinneri	Pr. 6 Solbergelva n. spinneri	Pr. 7 Miletjern	Pr. 9 Nedstrøms culvert, HT
Eurofins sample No.	355976-05	355976-06	355976-07	355976-08
GfA sample No.	5N230905	5N230906	5N230907	5N230908
Unit	ng/g	ng/g	ng/g	ng/g
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins				
$C_{14}H_{25}Cl_5$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{24}Cl_6$	< 10	< 10	10,1	< 10
$C_{14}H_{23}Cl_7$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{22}Cl_8$	< 10	< 10	< 10	17,1
$C_{14}H_{21}Cl_9$	< 10	< 10	< 10	11,7
Total C_{14} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**10,1**	**28,8**
Total C_{14} incl. LOQ	**50**	**50**	**50,1**	**58,8**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{25}Cl_7$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{24}Cl_8$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{23}Cl_9$	< 10	< 10	< 10	< 10
Total C_{15} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{15} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**	**40**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{27}Cl_7$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{26}Cl_8$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{25}Cl_9$	< 10	< 10	< 10	< 10
Total C_{16} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{16} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**	**40**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{29}Cl_7$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{28}Cl_8$	< 10	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{27}Cl_9$	< 10	< 10	< 10	< 10
Total C_{17} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{17} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**	**40**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**10,1**	**28,8**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**170**	**170**	**170**	**179**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

Tab. 09: Results of the analysis of sediment samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Pr. 11 Oppstrøns HT	Pr. 12 Skotselv	Pr. 13 Åmot, Enger deponi
Eurofins sample No.	355976-09	355976-10	355976-11
GfA sample No.	5N230909	5N230910	5N230911
Unit	ng/g	ng/g	ng/g
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins			
$C_{14}H_{25}Cl_5$	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{24}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{23}Cl_7$	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{22}Cl_8$	< 10	< 10	< 10
$C_{14}H_{21}Cl_9$	< 10	< 10	< 10
Total C_{14} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{14} incl. LOQ	**50**	**50**	**50**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{25}Cl_7$	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{24}Cl_8$	< 10	< 10	< 10
$C_{15}H_{23}Cl_9$	< 10	< 10	< 10
Total C_{15} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{15} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{27}Cl_7$	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{26}Cl_8$	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{25}Cl_9$	< 10	< 10	< 10
Total C_{16} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{16} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{29}Cl_7$	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{28}Cl_8$	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{27}Cl_9$	< 10	< 10	< 10
Total C_{17} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{17} incl. LOQ	**40**	**40**	**40**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**ND**	**ND**	**ND**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**170**	**170**	**170**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

September 06, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

Vedlegg D - Analyserapporter Prøver fra kummer og sandfang fra Drammen by

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.: 355977
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350486

Referanse: 20051330
Mott. dato: 2005.06.23

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2004.09.29 - 2004.11.11
Prøvetaker.....: AP
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.13

Prøveforberedelse: Vannprøvens innhold av fenoler analyseres ved ekstraktiv derivatisering med eddikesyreanhydrid. Derivatene bestemmes ved gasskromatografi med massespesifikk deteksjon (GC-MS). Jordprøver ekstraheres med basisk vann og analyseres som en vannprøve. Slam opslemmes i vann og analyseres som en vannprøve.
Referanse: Claus Schlett und Bettina Pfeifer, Vom Wasser. 79, 65-74 (1992).

Prøvemerking:	Kum 6	Kum 7	Kum 8	Kum 13	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
TOC, totalt organisk karbon	**25900**	**14000**	**2520**	**166000**	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
Bisfenol A	**17**	**<1**	**<1**	**62**	µg/kg ts.	5	MK2234-GC/MS	15

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

D3

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.: 355977
Kundenr.: 50268
Ordrenr.: 350486

Referanse: 20051330
Mott. dato: 2005.06.23

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Sediment
Prøvetaking.....: 2004.09.29 - 2004.11.11
Prøvetaker.....: AP
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.13

Prøvemerking:	Kum 15	Kum 16	Enheter	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
TOC, totalt organisk karbon	**2500**	**22900**	mg/kg ts.	2.0	ISO 10694	10
Bisfenol A	**5**	**9**	µg/kg ts.	5	MK2234-GC/MS	15

Analysekommentarer:
Vedlagt er analyseresultater fra Eurofins GfA som har analysert bromerte flammehemmere og klorparafiner.

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

13. september 2005

Einar Richter Jordfald

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins

Saksnr. 355977

Side 1 av 1

NGI
Arne Pettersen
Postboks 3930 Ullevaal Stadion.
N-0806 Oslo

Analyserapport
Sedimentprøver

Prøvemateriale

Mottatt i lab.:	23.06.2005
Antall og prøvetype:	2/sediment
Prøvemerking:	**Se resultatdel i vedlegg**
Analyseperiode:	23.06.2005 –31.08.2005

Metoder

PFAS i sediment	MK-HUS-1

Metodeprinsipp

MK-HUS-1: Frysetørket prøve ekstraheres med metanol og analyseres ved negativ ionisering elektronspray LC/MC. Intern standard (5H-perfluoropentansyre) tilsettes til det tørkede sedimentet før ekstraksjonen.

Resultater

Enhet: ng/g TS	Prøvemerking		Det.
Parameter	Kum 7	Kum 16	grense
PFAS	Aass bryggeri	Kanalen	
Perfluorobutansulfonat	<	<	0,2
Perfluoroheksansulfonat	<	<	0,2
Perfluorooktansulfonat	<	1,2	0,2
Perfluorodekansulfonat	<	<	0,2
Perfluoroheptansyre	<	<	0,5
Perfluorooktansyre	<	<	0,5
Perfluorononansyre	<	<	0,5
Perfluorooktansulfonamid	<	<	0,2
N-etyl perfluorooktansulfonamid	<	<	0,2

TS = Tørrstoff.
<.: mindre enn den angitte deteksjonsgrense

Oslo, den 13. september 2005
Eurofins Norge

Einar Richter Jordfald
Sivilingeniør

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).

Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins | GfA

Test report

63724-403 P01 139

Client:

NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 28, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Kum 6 Skreiner	355977-01	Sediment	5N230801
Kum 7 v. Aass bryggeri	355977-02	Sediment	5N230802
Kum 8 Brakerøya	355977-03	Sediment	5N230803
Kum 13 Dr. Hansteins gt.	355977-04	Sediment	5N230804
Kum 15 Tollbodkaien	355977-05	Sediment	5N230805
Kum 16 Kanalen	355977-06	Sediment	5N230806

Testing: Analysis for polybromintated Biphenyls (PBBs), polybrominated Diphenylethers (PBDE), Hexabromocyclododecan (HBCD), Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and short chain Cl-Paraffins (SCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method:

Sample Preparation (BFRs and SSCP):
Freeze drying; Homogenisation; Soxhlet extraction of the dried sample material by means of Toluene/Acetone.

PBB analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

PBDE and HBCD analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

TBBPA analysis:
Addition of a $^{13}C_{12}$-labelled internal TBBPA standard; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled TBBPA standard (Isotope dilution method).

SCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: August 02, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Tables 01 to 06.

Tab. 01: Results of the analysis of sediment samples for PBBs; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 6 Skreiner	Kum 7 v. Aass bryggeri	Kum 8 Brakerøya
Eurofins sample No.	355977-01	355977-02	355977-03
GfA sample No.	5N230801	5N230802	5N230803
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Biphenyls			
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total other TetraBB [a]	ND	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total other PentaBB [a]	ND	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total other HexaBB [a]	ND	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Total other HeptaBB [a]	ND	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 02: Results of the analysis of sediment samples for PBBs; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 13 Dr. Hansteins gt.	Kum 15 Tollbodkaien	Kum 16 Kanalen
Eurofins sample No.	355977-04	355977-05	355977-06
GfA sample No.	5N230804	5N230805	5N230806
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Biphenyls			
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total other TetraBB [a]	ND	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total other PentaBB [a]	ND	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total other HexaBB [a]	ND	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,10	< 0,10	< 0,10
Total other HeptaBB [a]	ND	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 0,20	< 0,20	< 0,20
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 1,0**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 03: Results of the analysis of sediment samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 6 Skreiner	Kum 7 v. Aass bryggeri	Kum 8 Brakerøya
Eurofins sample No.	355977-01	355977-02	355977-03
GfA sample No.	5N230801	5N230802	5N230803
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Diphenylethers			
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0,04	< 0,02	< 0,02
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0,03	< 0,02	< 0,02
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,02	< 0,02	< 0,02
Total TriBDE	**0,07**	**ND**	**ND**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0,18	< 0,03	< 0,03
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	0,08	< 0,03	< 0,03
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	3,05	0,27	0,19
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total TetraBDE	**3,31**	**0,27**	**0,19**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	0,55	0,07	< 0,04
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	3,87	0,49	0,30
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Total PentaBDE	**4,42**	**0,56**	**0,30**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	0,22	< 0,05	< 0,05
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	0,37	0,07	< 0,05
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total HexaBDE	**0,59**	**0,07**	**ND**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	0,11	< 0,08	< 0,08
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Total HeptaBDE	**0,11**	**ND**	**ND**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 0,50	< 0,50	< 0,50
Total other OctaBDE [a]	ND	ND	ND
Total OctaBDE	**ND**	**ND**	**ND**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 1,0	< 1,0	< 1,0
Total other NonaBDE [a]	ND	ND	ND
Total NonaBDE	**ND**	**ND**	**ND**
DecaBDE (BDE-209)	**< 3,0**	**< 3,0**	**< 3,0**
HBCD	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**
TBBPA	**10,6**	**< 1,0**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 04: Results of the analysis of sediment samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 13 Dr. Hansteins gt.	Kum 15 Tollbodkaien	Kum 16 Kanalen
Eurofins sample No.	355977-04	355977-05	355977-06
GfA sample No.	5N230804	5N230805	5N230806
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
brominated Diphenylethers			
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	0,03	< 0,02	< 0,02
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	0,13	< 0,02	0,06
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	0,02	< 0,02	< 0,02
Total TriBDE	**0,18**	**ND**	**0,06**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	0,26	< 0,03	0,07
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	0,05	< 0,03	< 0,03
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	7,72	0,19	3,26
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	0,16	< 0,03	0,05
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Total TetraBDE	**8,19**	**0,19**	**3,38**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	2,18	0,04	0,80
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	0,05	< 0,04	< 0,04
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	12,8	0,28	6,22
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	0,10	< 0,04	0,13
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,04	< 0,04	< 0,04
Total PentaBDE	**15,1**	**0,32**	**7,15**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	0,88	< 0,05	0,33
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	1,17	0,07	0,50
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,05	< 0,05	< 0,05
Total HexaBDE	**2,05**	**0,07**	**0,83**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	1,00	0,17	< 0,08
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,08	< 0,08	< 0,08
Total HeptaBDE	**1,00**	**0,17**	**ND**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	1,85	< 0,50	< 0,50
Total other OctaBDE [a]	4,71	ND	ND
Total OctaBDE	**6,56**	**ND**	**ND**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	56,9	< 1,0	8,63
Total other NonaBDE [a]	85,3	ND	11,9
Total NonaBDE	**142**	**ND**	**20,5**
DecaBDE (BDE-209)	**418**	**< 3,0**	**300**
HBCD	**< 15,0**	**< 15,0**	**< 15,0**
TBBPA	**6,35**	**2,24**	**< 1,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 05: Results of the analysis of sediment samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 6 Skreiner	Kum 7 v. Aass bryggeri	Kum 8 Brakerøya
Eurofins sample No.	355977-01	355977-02	355977-03
GfA sample No.	5N230801	5N230802	5N230803
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins			
$C_{10}H_{17}Cl_5$	10,5	2,4	2,4
$C_{10}H_{16}Cl_6$	12,4	5,6	5,2
$C_{10}H_{15}Cl_7$	14,5	5,9	5,5
$C_{10}H_{14}Cl_8$	12,9	6,4	6,2
Total C_{10} excl. LOQ	**50,3**	**20,3**	**19,3**
Total C_{10} incl. LOQ	**50,3**	**20,3**	**19,3**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	1,5	1,1	1,7
$C_{11}H_{18}Cl_6$	17,5	5,7	6,1
$C_{11}H_{17}Cl_7$	43,7	19,3	20,0
$C_{11}H_{16}Cl_8$	63,9	32,2	34,5
$C_{11}H_{15}Cl_9$	31,3	18,6	18,2
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	12,4	8,0	6,1
Total C_{11} excl. LOQ	**170**	**84,8**	**86,7**
Total C_{11} incl. LOQ	**170**	**84,8**	**86,7**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	14,8	5,0	3,3
$C_{12}H_{19}Cl_7$	43,3	19,9	19,2
$C_{12}H_{18}Cl_8$	57,9	28,9	31,0
$C_{12}H_{17}Cl_9$	42,5	26,7	23,4
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	19,3	15,8	11,8
Total C_{12} excl. LOQ	**178**	**96,3**	**88,7**
Total C_{12} incl. LOQ	**178**	**96,3**	**88,7**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	23,1	13,9	12,9
$C_{13}H_{20}Cl_8$	27,2	14,4	13,4
$C_{13}H_{19}Cl_9$	23,9	13,4	15,7
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	15,2	13,3	9,5
Total C_{13} excl. LOQ	**89,4**	**55,0**	**51,5**
Total C_{13} incl. LOQ	**89,4**	**55,0**	**51,5**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**488**	**256**	**246**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**488**	**256**	**246**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

Tab. 06: Results of the analysis of sediment samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 13 Dr. Hansteins gt.	Kum 15 Tollbodkaien	Kum 16 Kanalen
Eurofins sample No.	355977-04	355977-05	355977-06
GfA sample No.	5N230804	5N230805	5N230806
Unit	µg/kg	µg/kg	µg/kg
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins			
$C_{10}H_{17}Cl_5$	9,3	2,1	2,9
$C_{10}H_{16}Cl_6$	22,8	6,0	4,3
$C_{10}H_{15}Cl_7$	27,2	7,8	5,0
$C_{10}H_{14}Cl_8$	25,0	6,5	5,6
Total C_{10} excl. LOQ	**84,3**	**22,5**	**17,8**
Total C_{10} incl. LOQ	**84,3**	**22,5**	**17,8**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	17,0	0,6	0,6
$C_{11}H_{18}Cl_6$	35,0	8,1	5,9
$C_{11}H_{17}Cl_7$	135	27,1	19,1
$C_{11}H_{16}Cl_8$	177	38,6	31,6
$C_{11}H_{15}Cl_9$	97,7	21,6	15,6
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	54,0	13,6	4,1
Total C_{11} excl. LOQ	**516**	**110**	**76,9**
Total C_{11} incl. LOQ	**516**	**110**	**76,9**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	39,9	5,2	2,5
$C_{12}H_{19}Cl_7$	108	22,4	15,5
$C_{12}H_{18}Cl_8$	169	34,1	29,0
$C_{12}H_{17}Cl_9$	164	30,4	19,6
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	109	22,9	12,3
Total C_{12} excl. LOQ	**590**	**115**	**78,9**
Total C_{12} incl. LOQ	**590**	**115**	**78,9**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	197	15,9	10,9
$C_{13}H_{20}Cl_8$	125	12,5	10,7
$C_{13}H_{19}Cl_9$	143	21,8	10,6
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	113	19,1	8,8
Total C_{13} excl. LOQ	**578**	**69,2**	**40,9**
Total C_{13} incl. LOQ	**578**	**69,2**	**40,9**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**1769**	**316**	**215**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**1769**	**316**	**215**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

August 02, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

eurofins | GfA

Test report

63724-403 P02 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 28, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Kum 6 Skreiner	355977-01	Sediment	5N230801
Kum 7 v. Aass bryggeri	355977-02	Sediment	5N230802
Kum 8 Brakerøya	355977-03	Sediment	5N230803
Kum 13 Dr. Hansteins gt.	355977-04	Sediment	5N230804
Kum 15 Tollbodkaien	355977-05	Sediment	5N230805
Kum 16 Kanalen	355977-06	Sediment	5N230806

Testing: Analysis for medium chain Cl-Paraffins (MCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method: **Sample Preparation (MCCP):**
Freeze drying; Homogenisation; Soxhlet extraction of the dried sample material by means of Toluene/Acetone.

MCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: September 02, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Tables 01 and 02.

Tab. 01: Results of the analysis of sediment samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 6 Skreiner	Kum 7 v. Aass bryggeri	Kum 8 Brakerøya
Eurofins sample No.	355977-01	355977-02	355977-03
GfA sample No.	5N230801	5N230802	5N230803 [a]
Unit	ng/g	ng/g	ng/g
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins			
$C_{14}H_{25}Cl_5$	< 10	17,2	11,5
$C_{14}H_{24}Cl_6$	64,5	65,9	27,6
$C_{14}H_{23}Cl_7$	115	123	40,2
$C_{14}H_{22}Cl_8$	137	158	58,4
$C_{14}H_{21}Cl_9$	129	57,8	41,2
Total C_{14} excl. LOQ	**446**	**422**	**179**
Total C_{14} incl. LOQ	**456**	**422**	**179**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	28,7	19,5	18,6
$C_{15}H_{25}Cl_7$	62,9	60,5	27,1
$C_{15}H_{24}Cl_8$	75,1	78,0	31,4
$C_{15}H_{23}Cl_9$	45,5	41,9	17,1
Total C_{15} excl. LOQ	**212**	**200**	**94,2**
Total C_{15} incl. LOQ	**212**	**200**	**94,2**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{16}H_{27}Cl_7$	29,4	30,2	14,1
$C_{16}H_{26}Cl_8$	61,1	89,6	29,5
$C_{16}H_{25}Cl_9$	36,9	58,6	18,9
Total C_{16} excl. LOQ	**127**	**178**	**62,5**
Total C_{16} incl. LOQ	**137**	**188**	**72,5**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	< 10	< 10	< 10
$C_{17}H_{29}Cl_7$	23,4	21,0	13,0
$C_{17}H_{28}Cl_8$	25,6	24,6	19,3
$C_{17}H_{27}Cl_9$	17,8	51,0	16,6
Total C_{17} excl. LOQ	**66,8**	**96,6**	**48,9**
Total C_{17} incl. LOQ	**76,8**	**106,6**	**58,9**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**852**	**897**	**385**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**882**	**917**	**405**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : Mean value of a double determination

Tab. 02: Results of the analysis of sediment samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the dry mass (m_D) of the sample material

Client's sample characterization	Kum 13 Dr. Hansteins gt.	Kum 15 Tollbodkaien	Kum 16 Kanalen
Eurofins sample No.	355977-04	355977-05	355977-06
GfA sample No.	5N230804 [a]	5N230805	5N230806
Unit	ng/g	ng/g	ng/g
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins			
$C_{14}H_{25}Cl_5$	210	< 10	< 10
$C_{14}H_{24}Cl_6$	1650	17,9	29,1
$C_{14}H_{23}Cl_7$	3420	35,1	33,9
$C_{14}H_{22}Cl_8$	3190	43,5	61,3
$C_{14}H_{21}Cl_9$	1040	22,4	25,5
Total C_{14} excl. LOQ	**9510**	**119**	**150**
Total C_{14} incl. LOQ	**9510**	**129**	**160**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	806	19,2	12,0
$C_{15}H_{25}Cl_7$	1990	44,4	22,3
$C_{15}H_{24}Cl_8$	2620	50,8	30,4
$C_{15}H_{23}Cl_9$	948	24,4	14,0
Total C_{15} excl. LOQ	**6360**	**139**	**78,7**
Total C_{15} incl. LOQ	**6360**	**139**	**78,7**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	152	10,4	< 10
$C_{16}H_{27}Cl_7$	901	39,1	14,6
$C_{16}H_{26}Cl_8$	1270	49,5	23,1
$C_{16}H_{25}Cl_9$	552	23,9	13,5
Total C_{16} excl. LOQ	**2880**	**123**	**51,2**
Total C_{16} incl. LOQ	**2880**	**123**	**61,2**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	100	13,6	< 10
$C_{17}H_{29}Cl_7$	362	25,3	11,7
$C_{17}H_{28}Cl_8$	705	39,1	14,2
$C_{17}H_{27}Cl_9$	547	31,7	< 10
Total C_{17} excl. LOQ	**1710**	**110**	**25,9**
Total C_{17} incl. LOQ	**1710**	**110**	**45,9**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**20500**	**491**	**306**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**20500**	**501**	**346**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : Mean value of a double determination

September 02, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

Vedlegg E - Analyserapporter Vannprøver

E2

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.:	355975
Kundenr.:	50268
Ordrenr.:	350486
Prøvenr.:	35597501
Referanse:	20051330
Mott. dato:	2005.06.23
Side:	1 av 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Ferskvann
Prøvetaking.....: 2005.06.21 - 2005.06.22
Prøvetaker.....: AP, HS, EF
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.23

Prøveforberedelse: Vannprøvens innhold av fenoler analyseres ved ekstraktiv derivatisering med eddikesyreanhydrid. Derivatene bestemmes ved gasskromatografi med massespesifikk deteksjon (GC-MS).
Referanse: Claus Schlett und Bettina Pfeifer, Vom Wasser. 79, 65-74 (1992).

	Pr. 8 Utløp Miletjern	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
NVOC	**3.8 mg/l**	0.1	SM 17 5310C	6
Bisfenol A	**<0.10 µg/l**	0.10	MK2234-GC/MS	15

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

E3

Eurofins Norge
Nils Hansens vej 13
N-0667 Oslo
Telefon (+47) 22 88 45 90
Telefaks (+47) 22 88 45 99
Foretaksnr. NO 967 996 955

eurofins

NGI, Norges Geotekniske Institutt
P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion
0806 OSLO

Att.: Arne Pettersen

Registernr.:	355975
Kundenr.:	50268
Ordrenr.:	350486
Prøvenr.:	35597502
Referanse:	20051330
Mott. dato:	2005.06.23
Side:	2 av 2

ANALYSERAPPORT

Rekvirent.....: NGI, Norges Geotekniske Institutt, P.O.Box 3930 Ullevaal Stadion 0806 OSLO
Prøvested.....: **Nye miljøgifter, Drammen**
Prøvetype.....: Ferskvann
Prøvetaking.....: 2005.06.21 - 2005.06.22
Prøvetaker.....: AP, HS, EF
Kundeopplysninger:
Analyseperiode...: 2005.06.23 - 2005.09.23

	Pr 10. Utløpsrør HT	Deteks. grense	Metoder	RSD (%)
NVOC	**49 mg/l**	0.1	SM 17 5310C	6
Bisfenol A	**43 µg/l**	0.10	MK2234-GC/MS	15

Analysekommentarer:
Bisfenol A er i prøven merket "Pr. 8 Utløp Miletjern" ikke påvist ned til 0,01 ug/l.

PFAS kunne ikke rapporteres på prøven merket "Pr. 10 Utløpsrør HT" fordi gjenvinning av interne standarder ikke var god nok. Dette skyldes matriseeffekter i den reelle prøven.

Vedlagt er analyseresultater fra Eurofins GfA.

Tegnforklaring:
RSD : Relativ Analyseusikkerhet.
< : mindre enn. i.p.: ikke påvist.
> : større enn. i.m.: ikke målbart.
: ingen av parametrene er påvist.

23. september 2005
Einar Richter Jordfald

Prøveresultatene gjelder utelukkende for de(n) undersøkte prøven(e).
Rapporten må ikke gjengis, unntatt i sin helhet, uten prøvelaboratoriets skriftlige godkjennelse.

eurofins | GfA

Test report

63724-405 P02 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 27, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Pr. 8 Utløp Miletjern	355975-01	Water	5N231001
Pr. 10 Utløpsrør HT	355975-02	Water	5N231002

Testing: Analysis for medium chain Cl-Paraffins (MCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method:

Sample Preparation (MCCP):
Filtration of the water samples by means of 0,45 µm pore filter; liquid/liquid extraction of the filtrates by means of Toluene; Soxhlet extraction of the dried filter residues by means of the same solvent.

MCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: September 07, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in Table 01.

Tab. 01: Results of the analysis of water samples for medium chain Cl-Paraffins (MCCP); the results refer to the original sample material

Client's sample characterization	Pr. 8 Utløp Miletjern	Pr. 10 Utløpsrør HT
Eurofins sample No.	355975-01	355975-02
GfA sample No.	5N231001	5N231002
Unit	ng/l	ng/l
C_{14} – C_{17} Chloroparaffins		
$C_{14}H_{25}Cl_5$	49,7	55
$C_{14}H_{24}Cl_6$	< 30	168
$C_{14}H_{23}Cl_7$	< 30	265
$C_{14}H_{22}Cl_8$	< 30	266
$C_{14}H_{21}Cl_9$	< 30	115
Total C_{14} excl. LOQ	**49,7**	**869**
Total C_{14} incl. LOQ	**170**	**869**
$C_{15}H_{26}Cl_6$	< 30	60,7
$C_{15}H_{25}Cl_7$	< 30	120
$C_{15}H_{24}Cl_8$	< 30	142
$C_{15}H_{23}Cl_9$	< 30	70,2
Total C_{15} excl. LOQ	**ND**	**393**
Total C_{15} incl. LOQ	**120**	**393**
$C_{16}H_{28}Cl_6$	< 30	< 30
$C_{16}H_{27}Cl_7$	< 30	34,4
$C_{16}H_{26}Cl_8$	< 30	72,3
$C_{16}H_{25}Cl_9$	< 30	32,7
Total C_{16} excl. LOQ	**ND**	**139**
Total C_{16} incl. LOQ	**120**	**169**
$C_{17}H_{30}Cl_6$	< 30	< 30
$C_{17}H_{29}Cl_7$	< 30	< 30
$C_{17}H_{28}Cl_8$	< 30	50,8
$C_{17}H_{27}Cl_9$	< 30	33,1
Total C_{17} excl. LOQ	**ND**	**83,9**
Total C_{17} incl. LOQ	**120**	**144**
Total C_{14} -C_{17} excl. LOQ	**49,7**	**1490**
Total C_{14} - C_{17} incl. LOQ	**530**	**1580**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

September 07, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

eurofins | GfA

Test report

63724-405 P05 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 27, 2005

Sample:

Pr. 8 Utløp Miletjern	355975-01	Water	5N231001
Pr. 10 Utløpsrør HT	355975-02	Water	5N231002

Testing: Analysis for polybromintated Biphenyls (PBBs), polybrominated Diphenylethers (PBDE), Hexabromocyclododecane (HBCD), Tetrabromobisphenol A (TBBPA) and short chain Cl-Paraffins (SCCP).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method:

Sample Preparation (BFRs and SSCP):
Filtration of the water samples by means of 0,45 µm pore filter; liquid/liquid extraction of the filtrates by means of Toluene; Soxhlet extraction of the dried filter residues by means of the same solvent.

PBB analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

Deutscher Akkreditierungs Rat
DAP-PL-1053.99
Akkreditiert nach DIN EN ISO/IEC 17025:2000
mit Erfüllung der DIN EN ISO 9002:1994

PBDE and HBCD analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

TBBPA analysis:
Addition of a $^{13}C_{12}$-labelled internal TBBPA standard; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled TBBPA standard (Isotope dilution method).

SCCP analysis:
Dotation of an internal Standard (Chlordane) to an extract portion; liquid/liquid extraction by means of a sulphuric acid/n-hexane mixture; clean-up of the organic phase by liquid/solid chromatography, GC/MS-NCI analysis of the cleaned extract.

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: August 03, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in the Tables 01 to 03.

Tab. 01: Results of the analysis of water samples for PBBs; the results refer to the original sample material

Client's sample characterization	Pr. 8 Utløp Miletjern	Pr. 10 Utløpsrør HT
Eurofins sample No.	355975-01	355975-02
GfA sample No.	5N231001	5N231002
Unit	ng/l	ng/l
brominated Biphenyls		
2,2',5,5'-TetraBB [a]	< 0,05	< 0,05
Total other TetraBB [a]	ND	ND
Total TetraBB [a]	**ND**	**ND**
2,2',4,5,5'-PentaBB [a]	< 0,10	< 0,10
Total other PentaBB [a]	ND	ND
Total PentaBB [a]	**ND**	**ND**
2,2',4,4',5,5'-HexaBB [a]	< 0,20	< 0,20
Total other HexaBB [a]	ND	ND
Total HexaBB [a]	**ND**	**ND**
HeptaBB [a]	< 0,50	< 0,50
Total other HeptaBB [a]	ND	ND
Total HeptaBB [a]	**ND**	**ND**
OctaBB [a]	< 1,0	< 1,0
Total OctaBB [a]	**ND**	**ND**
NonaBB [a]	< 2,0	< 2,0
Total NonaBB [a]	**ND**	**ND**
DecaBB [a]	**< 3,0**	**< 3,0**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 02: Results of the analysis of water samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the original sample material

Client's sample characterization	Pr. 8 Utløp Miletjern	Pr. 10 Utløpsrør HT
Eurofins sample No.	355975-01	355975-02
GfA sample No.	5N231001	5N231002
Unit	ng/l	ng/l
brominated Diphenylethers		
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	< 0,05	0,14
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0,05	0,43
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,05	< 0,05
Total TriBDE	**ND**	**0,57**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,10	< 0,10
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0,10	0,54
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0,10	< 0,10
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0,10	5,10
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,10	0,41
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,10	< 0,10
Total TetraBDE	**ND**	**6,05**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	< 0,20	1,12
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,20	< 0,20
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	< 0,20	9,12
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,20	< 0,20
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,20	< 0,20
Total PentaBDE	**ND**	**10,2**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	< 0,30	0,95
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	< 0,30	3,02
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,30	< 0,30
Total HexaBDE	**ND**	**3,97**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	< 0,50	10,9
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,50	< 0,50
Total HeptaBDE	**ND**	**10,9**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 1,0	1,17
Total other OctaBDE [a]	ND	8,74
Total OctaBDE	**ND**	**9,91**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 2,0	12,2
Total other NonaBDE [a]	ND	9,70
Total NonaBDE	**ND**	**21,9**
DecaBDE (BDE-209)	**< 5,0**	**122**
HBCD	**< 25,0**	**44,5**
TBBPA	**19,2**	**832**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ
[a] : semi-quantitative results

Tab. 03: Results of the analysis of water samples for short chain Cl-Paraffins (SCCP); the results refer to the original sample material

Client's sample characterization	Pr. 8 Utløp Miletjern	Pr. 10 Utløpsrør HT
Eurofins sample No.	355975-01	355975-02
GfA sample No.	5N231001	5N231002
Unit	ng/l	ng/l
C_{10} – C_{13} Chloroparaffins		
$C_{10}H_{17}Cl_5$	< 0,8	2,6
$C_{10}H_{16}Cl_6$	< 2,5	4,9
$C_{10}H_{15}Cl_7$	< 1,3	4,7
$C_{10}H_{14}Cl_8$	< 1,9	2,9
Total C_{10} excl. LOQ	**ND**	**15,1**
Total C_{10} incl. LOQ	**6,5**	**15,1**
$C_{11}H_{19}Cl_5$	< 0,8	< 0,8
$C_{11}H_{18}Cl_6$	< 1,3	4,5
$C_{11}H_{17}Cl_7$	< 3,5	8,2
$C_{11}H_{16}Cl_8$	< 4,6	9,6
$C_{11}H_{15}Cl_9$	< 3,5	5,2
$C_{11}H_{14}Cl_{10}$	< 2,4	3,8
Total C_{11} excl. LOQ	**ND**	**31,3**
Total C_{11} incl. LOQ	**16,1**	**32,1**
$C_{12}H_{20}Cl_6$	< 1,1	2,3
$C_{12}H_{19}Cl_7$	< 3,0	4,2
$C_{12}H_{18}Cl_8$	< 3,9	7,1
$C_{12}H_{17}Cl_9$	< 3,5	4,9
$C_{12}H_{16}Cl_{10}$	< 3,2	< 3,2
Total C_{12} excl. LOQ	**ND**	**18,5**
Total C_{12} incl. LOQ	**14,7**	**21,7**
$C_{13}H_{21}Cl_7$	< 2,4	4,6
$C_{13}H_{20}Cl_8$	< 3,5	< 3,5
$C_{13}H_{19}Cl_9$	< 3,9	< 3,9
$C_{13}H_{18}Cl_{10}$	< 3,6	< 3,6
Total C_{13} excl. LOQ	**ND**	**4,6**
Total C_{13} incl. LOQ	**13,4**	**15,6**
Total C_{10} -C_{13} excl. LOQ	**ND**	**69,5**
Total C_{10} - C_{13} incl. LOQ	**50,7**	**84,5**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

February 24, 2006

Dr. R. Grümping

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

Vedlegg F - Analyserapporter Reanalyse og verifikasjon

eurofins | GfA

Test report

63724-405 P04 139

Client: NGI
Postboks 3930 Ullevål
N-0806 Oslo
Norway

Order dated: June 27, 2005

Sample:

Client's sample No.	Eurofins sample No.	Sample characterization	GfA sample No.
Pr. 8 Utløp Miletjern	355975-01	Water	5N231001
Pr. 10 Utløpsrør HT	355975-02	Water	5N231002

Testing: Analysis for polybrominated Diphenylethers (PBDE).

Sampling: The samples were sent to GfA by Eurofins, Oslo.

Sample entry: June 28, 2005

Test method:

Sample Preparation (BFRs):
Filtration of the water samples by means of 0,45 μm pore filter; liquid/liquid extraction of the filtrates by means of Toluene; Soxhlet extraction of the dried filter residues by means of the same solvent.

PBDE and HBCD analysis:
Addition of $^{13}C_{12}$-labelled internal PBDE standards ($^{13}C_{12}$-TetraBDE, $^{13}C_{12}$-HexaBDE, $^{13}C_{12}$-HeptaBDE, $^{13}C_{12}$-DecaBDE) to an extract portion; clean-up by liquid/solid chromatography; HRGC/LRMS analysis; Quantitative determination by means of the internal $^{13}C_{12}$-labelled PBDE standards (Isotope dilution method).

Start of testing: June 28, 2005

End of testing: December 06, 2005

Results: The results of the analysis of the sample are shown in Table 01.

Remark: Sample 1 and 2 have been mixed up.

Tab. 01: Results of the analysis of water samples for PBDE, HBCD and TBBPA; the results refer to the original sample material

Client's sample characterization	Pr. 8 Utløp Miletjern	Pr. 10 Utløpsrør HT
Eurofins sample No.	355975-01	355975-02
GfA sample No.	5N231001	5N231002
Unit	ng/l	ng/l
brominated Diphenylethers		
2,2',4-TriBDE (BDE-17)	< 0,05	0,18
2,4,4'-TriBDE (BDE-28)	< 0,05	0,44
3,4,4'-TriBDE (BDE-37)	< 0,05	< 0,05
Total TriBDE	**ND**	**0,62**
2,4,4',6-TetraBDE (BDE-75)	< 0,10	< 0,10
2,2',4,5'-TetraBDE (BDE-49)	< 0,10	0,56
2,3',4',6-TetraBDE (BDE-71)	< 0,10	< 0,10
2,2',4,4'-TetraBDE (BDE-47)	< 0,10	4,83
2,3',4,4'-TetraBDE (BDE-66)	< 0,10	0,38
3,3',4,4'-TetraBDE (BDE-77)	< 0,10	< 0,10
Total TetraBDE	**ND**	**5,77**
2,2',4,4',6-PentaBDE (BDE-100)	< 0,20	1,18
2,3',4,4',6-PentaBDE (BDE-119)	< 0,20	< 0,20
2,2',4,4',5-PentaBDE (BDE-99)	< 0,20	8,72
2,2',3,4,4'-PentaBDE (BDE-85)	< 0,20	< 0,20
3,3',4,4',5-PentaBDE (BDE-126)	< 0,20	< 0,20
Total PentaBDE	**ND**	**9,90**
2,2',4,4',5,6'-HexaBDE (BDE-154)	< 0,30	0,85
2,2',4,4',5,5'-HexaBDE (BDE-153)	< 0,30	2,97
2,2',3,4,4',5'-HexaBDE (BDE-138)	< 0,30	< 0,30
Total HexaBDE	**ND**	**3,82**
2,2',3,4,4',5',6-HeptaBDE (BDE-183)	< 0,50	11,2
2,3,3',4,4',5,6-HeptaBDE (BDE-190)	< 0,50	< 0,50
Total HeptaBDE	**ND**	**11,2**
2,2',3,4,4',5,5',6-OctaBDE (BDE-203)	< 1,0	0,98
Total other OctaBDE	ND	7,89
Total OctaBDE	**ND**	**8,87**
2,2',3,3',4,4',5,6,6'-NonaBDE (BDE-207)	< 2,0	11,6
Total other NonaBDE	ND	8,95
Total NonaBDE	**ND**	**20,6**
DecaBDE (BDE-209)	**< 5,0**	**109**
HBCD	**< 25,0**	**51,6**
TBBPA	**19,2**	**832**

Values rounded to max. three significant digits
< : Concentration below the indicated limit of quantification (LOQ)
ND: Not determined since none of the corresponding congeners was above the LOQ

December 09, 2005

Dr. P. Behnisch

Remark: The test results relate only to the items tested. Extracts of the report shall not be reproduced without written approval of the GfA mbH.

F4

Norsk institutt for luftforskning
Norwegian Institute for Air Research

Eurofins Norge
Nils Hansens vei 13
0667 OSLO

Deres ref./*Your ref.*:

Vår ref./*Our ref.*:
EKE/ZEB/O-105003

Kjeller,
23. januar 2006

Analyseresultater

Vi viser til vårt brev med analyseresultater datert 20. januar 2006. Vi beklager ukorrekt benevning på prøvene.

Vedlagt følger analyseresultatene av SCCP.

06/23B	35-7210-01	Sediment	50 ng/g
06/24B	35-7210-02	Sediment	29 ng/g

Med hilsen

Ole-Anders Braathen
Avd.direktør, Kjemisk analyse

Ellen Katrin Enge
Forsker

Et institutt i Miljøalliansen/An institute in the Environmental Research Alliance of Norway

NILU
P.O. Box 100
Instituttveien 18
NO-2027 KJELLER, Norway
Phone: +47 63 89 80 00/Fax: +47 63 89 80 50

NILU Tromsø
Polarmiljøsenteret/ The Polar Environmental Centre
Hjalmar Johansens gt. 14
NO-9296 TROMSØ, Norway
Phone: +47 77 75 03 75/Fax: +47 77 75 03 76

e-mail: nilu@nilu.no
nilu-tromso@nilu.no
Internet: www.nilu.no
Bank: 5102.05.19030
Foretaksnr./Enterprise no. 941705561

Vennligst adresser post til NILU, ikke til enkeltpersoner/Please reply to the institute.