

Bilag 21

Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010



Hovedkontor

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 22 18 52 00
Internett: www.niva.no

Sørlandsavdelingen

Jon Lilletuns vei 3
4879 Grimstad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 37 04 45 13

Østlandsavdelingen

Sandvikaveien 41
2312 Ottestad
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 62 57 66 53

Vestlandsavdelingen

Thormøhlensgate 53 D
5006 Bergen
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 55 31 22 14

NIVA Midt-Norge

Pirsenteret, Havnegata 9
Postboks 1266
7462 Trondheim
Telefon (47) 22 18 51 00
Telefax (47) 73 54 63 87

Tittel Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010	Løpenr. (for bestilling) 6113-2011	Dato 11.2.2011
	Prosjektnr. Undernr. O-28440	Sider Pris 67 + vedlegg
Forfatter(e) Astri JS Kvassnes, Anders Hobæk, Torbjørn Johnsen	Fagområde 212	Distribusjon Fri
	Geografisk område Rogaland	Trykket NIVA

Oppdragsgiver(e) AF Decom Offshore	Oppdragsreferanse 1385
---------------------------------------	---------------------------

Sammendrag

NIVA har utført en miljøundersøkelse ved og rundt AF Miljøbase Vats i Vindafjord kommune, Rogaland, på oppdrag fra AF Decom Offshore. Undersøkelsene hadde som mål å overvåke miljøsituasjonen rundt anlegget. Forurensingstilstanden er moderat til meget god for de aller fleste media og parametere som er undersøkt. Noen av resultatene indikerer at videre overvåkning er nødvendig. Dette gjelder spesielt undersøkelser av luftforurensing. Analyser av etasjemose indikerer at metallholdig støv ble spredt rundt anlegget i 2009. Det er klare indikasjoner på at AF Miljøbase Vats er forurensingskilden for disse funnene. Jordprøver langs utsiden av anlegget har også økt forurensing sammenlignet med året før, og en brønnprøve fra kaiområdet viste økt kvikksølvinnehald. Avrenning av ferskvann inneholdt noe forhøyete konsentrasjoner av tungmetaller. Disse, sammen med nitrogen, stammer trolig fra de endelige masseforflytningene i deponiområdene ovenfor anlegget og fra at disse enda ikke er tildekket og gjengrodd. Vi forventer at disse verdiene reduseres videre i 2011. Analyser av rensset utslippsvann viser ingen overskridelser av stoffer det er gitt utslippstillatelse for. Vi finner imidlertid spor etter flere av Klifs prioriterte stoffer, da spesielt TBT, furaner, oktylfenol og etoksilater av nonyl- og oktylfenol over grenseverdiene som er gitt for sjøvann. Stoffene vil raskt fortynnes utenfor utløpet av utslippsledningen til under gjeldende grenseverdier for god økologisk tilstand. Vi anbefaler imidlertid at overvåkningen av de observerte stoffene videreføres.

Fire norske emneord	Fire engelske emneord
1. AF Decom Offshore	1. AF Decom Offshore
2. Vatsfjorden	2. Vatsfjord
3. Miljøundersøkelse	3. Environmental survey
4. Miljøgifter	4. Environmental toxins



Astri JS Kvassnes

Prosjektleder



Torgeir Bakke

Forskningsleder



Bjørn Faafeng

Seniorrådgiver

1385

**Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase
Vats for 2010**

O-28440

Forord

Miljøundersøkelser ved AF Miljøbase Vats i Vindafjord kommune i Rogaland er utført av Norsk institutt for vannforskning. Undersøkelsene pågikk i hele 2010. Målsettingen med undersøkelsene har vært å overvåke miljøtilstanden rundt anlegget og sammenligne tilstanden med året før for å kunne påvise eventuelle forandringer. Jord, sigevann, fisk, skaldyr, luftforurensinger målt i etasjemosen, utslippsvann og bekkevann ble undersøkt. Oppdragsgiver var AF Decom Offshore. Astri JS Kvassnes har vært prosjektleder, med medarbeidere Anders Hobæk og Torbjørn Johnsen., Rapporten ble kvalitetssikret av Torgeir Bakke. Kontaktpersonen ved AF Decom Offshore har vært Jorunn Hafstad.

Bergen, februar 2011

Astri JS Kvassnes

Innhold

1. Innledning	9
2. Bakgrunn	10
2.1 AF Miljøbase Vats og de geografiske omgivelsene	10
2.2 Tillatelse til forurensende virksomhet	12
Utslipp i 2009 samt tidligere kjente utslipp.	13
2.3 Tidligere studier ved AF Miljøbase Vats	15
3. Miljøundersøkelsene	18
3.1 Avrenning fra land til sjø: Ferskvann og bekker	18
3.2 Avrenning fra land til sjø: Prosessvann og overvann	26
3.3 Undersøkelser av forurensing av grunnen – jordprøver	31
3.4 Undersøkelser av grunnforurensing - brønnprøver	33
3.5 Fisk og skalldyr	36
3.6 Naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)	44
3.7 Moseanalyser: Luftbårne tungmetaller	47
4. Konklusjon	65
5. Referanser	67

Sammendrag

NIVA har, etter oppdrag fra AF Decom Offshore, studert miljøtilstanden rundt AF Miljøbase Vats ved Raunes i Vindafjord (Rogaland) i 2010. AF Decom Offshore resirkulerer utrangerte offshoreinstallasjoner ved AF Miljøbase Vats. Dette innebærer at installasjonene blir delt opp i store deler offshore og fraktet til land ved Miljøbasen, hvor materialene blir sortert for gjenvinning. En mindre del av materialene er farlig avfall og blir videresendt til godkjente mottak. Anlegget er nylig utvidet og nye kaiområder er bygget ut i sjøen. Kaiene heller innover fra sjøsiden for å unngå avrenning av forurenset vann. Et nytt renseanlegg er bygget for å ta hånd om alt vann som kommer fra kaiområdet.

I denne studien undersøkte NIVA:

- Forurensing av ferskvann i elver og bekker som renner igjennom området
- Forurensing av rensset utslippsvann fra anlegget
- Forurensing av grunnen på land: jordprøver og brønnprøver
- Forurensing av fisk og skalldyr
- Naturlig forekommende radioaktive materialer fra biota, sedimenter og rensset vann fra renseanlegget.
- Luftforurensing i 2009 og 2010 slik den kan registreres i mose, sammen med assosierte jordprøver.

Miljøundersøkelsene rundt AF Miljøbase Vats på Raunes i 2010 har vist påvirkning på miljøforholdene, men ingen av de påviste effektene synes å representere alvorlige miljøproblem.

Forurensningen i fjorden er moderat for de aller fleste media (vann, sediment, fisk og skalldyr) for de analyseparameterne som er undersøkt. Noen resultater indikerer at videre overvåking er påkrevet. Dette gjelder spesielt undersøkelser av støvspredning som indikert i moseundersøkelse. Det er grunn til å tro at anlegget på Raunes er den primære kilden til nivået av disse forurensningene.

Metallkonsentrasjoner i bekkene var svært variable, og det var ingen klare mønstre i endringene fra 2009 til 2010. Det eneste element som viste reduksjon i alle tre bekker var kobolt.

Selv om elver og bekker er påvirket, ligger konsentrasjonene av de fleste analyserte stoffer lavt i forhold til kriterier for vannkvalitet, og i forhold til konsentrasjonsgrenser gitt i utslippstillatelsen for prosessvann. Den siste omfatter jern, bly, kvikksølv og kadmium.

En sammenligning med målingene i Rauneselva i 2009 viser at nivået av arsen, nikkel og bly var uforandret i 2010. For kadmium, kobolt, krom, kopper, jern, kvikksølv og sink lå konsentrasjonene nedenfor anleggsområdet i 2010 lavere enn i 2009. Mest markert var denne endringen for kvikksølv.

Utslipp av rensset overvann har ikke medført utslipp av stoffer til sjø som overskrider utslippstillatelsen, verken i årlig mengde eller i konsentrasjoner. Analysene har likevel påvist at noen uønskede (prioriterte) stoffer forekommer i utslippsvann fra renseanlegget. De viktigste av disse er sink, nonylfenol, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol.

Jordprøver ble tatt rett utenfor muren ved nordsiden av anlegget. Det er påvist at konsentrasjonene på disse prøvestedene har økt for flere miljøgifter fra 2009 til 2010. Den største økningen ses i kvikksølv og PAH. Vi anbefaler at dette området overvåkes videre med årlige intervaller.

Vannprøver fra fire faste, omtrent fem meter dype, brønner boret igjennom membranen inne på anlegget hadde et akseptabelt innhold av de stoffene som ble analysert, med ett unntak. En prøve ble funnet å ha forhøyet kvikksølvinnhold (dog kun $\frac{1}{4}$ av nivået som er tillatt i Drikkevannforskriften). Ved neste analyse var imidlertid nivået igjen lavt. Det var forventet en viss saltvannsinntrengning i grunnen etter at membranen ble lagt, og pH og konduktivitet i brønnvannet samsvarer med dette.

For prøver tatt i 2010 viser analyseresultatene en forbedring for de kjemiske tilstandsklassene for fisk og skalldyr i Vatsfjorden samt nærliggende områder. Dette er spesielt klart for organiske miljøgifter i blåskjell. Det er en del kvikksølv i brosme, men verdiene er litt lavere enn i 2009. I tillegg er det i 2010 vist at det kan være mye høyere konsentrasjoner av kvikksølv i brosme langs Vestlandskysten. Konsentrasjonene av kvikksølv i brosme i Vatsfjorden er lavere enn brosme fra NIFES' referansestasjon utenfor Stord.

Nivåene av NORM i sedimentprøvene er liknende variasjonene i det samme området analysert i 2009. Prøvene fra Grønsvika hadde større andel bergartskorn ved visuell vurdering, og det er mulig at dette fører til de noe høyere verdiene enn i Raunesvika. Sjømatverdiene viser bakgrunnsverdier som i 2009, og vannrenseanlegget har lavere ²²⁶Ra-verdier enn i 2009.

Vi har påvist at det var luftbåren spredning av tungmetaller i form av støv fra kaiområdene fra Miljøbasen i 2009, og at konsentrasjonene i etasjemose var mangedoblet sammenlignet med tilsvarende i 2008. Konsentrasjonene var opp til 25 (kvikksølv) og 42 (sink) ganger høyere enn middel bakgrunnsverdi, noe som Klifs rapport (Steinnes, 2007) kaller "av vesentlig betydning". Det er mest sannsynlig at dette er støvbundet forurensing fra gjenvinningsaktiviteten. Det analyserte oppsopet fra kaiområdet sammenlignet med berggrunnen indikerer at oppsopet er mer sannsynlig kilde til støvet enn den stedlige berggrunnen og jordsmonnet. Det er det umiddelbare nærområdet, med en radius på opp til 1500 meter, som er påvist påvirket. Dette er en større radius enn påvist i 2009 der det ble vist et påvirket område med 300 meter radius. Utenfor denne radiusen og ved drikkevannskilden ser mosen ikke ut til å være påvirket.

Halvårsskudd av mose for 2010, innsamlet i juli, hadde metallkonsentrasjoner lignende de som ble målt for året 2008. Jordprøver av overflatejord indikerer at området nærmest anlegget har påvirkning av overflatelaget sammenlignet med jorden rett under, noe som fører det umiddelbare topplaget fra "meget god" til "god" tilstandsklasse. Det er dermed grunn til å anta at den sterke økningen av støvspredning er av ny dato og at det er tid til å gjøre noe med støvspredningen før man gjør skade på naturen rundt anlegget. Resultatene kan indikere at støvproblemet muligens hadde blitt redusert eller at det er sesongbetont.

Summary

Title: Annual report 2010 for environmental monitoring around AF Miljøbase Vats, W Norway

Year: 2011

Author: Astri JS Kvassnes, Anders Hobæk and Torbjørn M Johnsen

Source: Norwegian Institute for Water Research, ISBN No.: ISBN 978-82-577-5848-6

NIVA has, on commission from AF Decom Offshore, studied the environmental state at and around AF Miljøbase Vats at Raunes in Vindafjord municipality (Rogaland) in 2010. AF Miljøbase Vats is a plant where decommissioned offshore installations from the oil industry are deconstructed and recycled. This involves that the installations are cut up into large pieces offshore and subsequently transported to land where the materials are sorted for recycling. A fraction of the materials is hazardous waste and is forwarded to appropriate facilities. The plant has recently been expanded and the new quay areas have been extended into the sea. The quays incline inwards from the shore to avoid rainwater washing hazardous materials to sea. A new water treatment plant for the processing water and surface water has been installed.

In this study NIVA investigated:

- Pollution of fresh water in creeks and rivers that run through the facilities
- Pollution of cleansed processed water from the facilities
- Pollution of the ground: soil and well-samples
- Pollution of fish and shellfish
- Naturally Occuring Radioactive Materials (NORM) from biota, sediments and processed water.
- Airborne pollution in the previous year (2009), and in the first half of 2010 as recorded in moss and associated soil and rock samples.

The environmental investigations around AF Miljøbase Vats in Raunes in 2010 have shown human influence on the state of the environment but none of the identified effects seems to represent serious environmental problems at present.

The results indicate moderate to very good environmental state for most media (freshwater sediment, fish and shellfish) and parameters investigated. Some results indicate that further monitoring is needed. In particular this pertains to the spreading of dust as indicated in the moss investigations. It is most likely that the dust from the quay area in Raunes is the source of this dust.

The creeks had very variable metal concentrations, and there were no clear patterns in the changes from 2009 to 2010. The only element that showed reduction in all creeks was cobalt.

Even if rivers and creeks are affected, the concentrations of most of the substances are low relative to the criteria set for water quality.

Compared to the measurements in Rauneselva in 2009, the levels of arsenic, nickel, and lead were unchanged in 2010. For cadmium, cobalt, chrome, iron, mercury, and zinc the concentrations downstream from the plant were lower in 2010 than in 2009. Mercury showed the most marked reduction.

The permitted levels for discharge from the water-treatment facilities were not exceeded by any of the substances for which limits have been set, neither for concentrations nor annual total discharge. The analyses have, however, indicated occurrence of some unwanted (prioritized) substances in the discharge waters. The most important substances are zinc, nonylphenol, octylphenol and etoxilates of nonylphenol and octylphenol.

Soil-samples were taken from two sites at the north wall of the plant. These sites had increased concentrations of environmental toxins from 2009 to 2010. The largest increase was in mercury and PAH. It is recommended that the sites are monitored annually.

Water samples from four five-meter deep wells drilled through the tarmac and membrane inside the quays showed low levels of the monitored chemicals with one exception. In one sample an elevated level of mercury was recorded, but the level was still only $\frac{1}{4}$ of the level permitted for drinking water. The next quarterly sample in the same well did not show the elevated level. Due to the construction of the quays penetration of saltwater is expected and the pH and conductivity of the well-water is in coherence with this.

Analysis of fish and shellfish from 2010 showed improvement in environmental state in Vats and adjoining areas. This was particularly evident for organic pollutants in mussels. Some mercury has been found in Tusk (*Brosme brosme*), but slightly less than in 2009. However, other investigations in 2010 have shown that mercury levels are higher in Tusk from other locations along the west-coast of Norway, e.g. the reference stations outside Stord.

The levels of NORM in the sediment samples showed similar variations as in the same area in 2009. The samples from Grønnavika had a larger fraction of rock fragments on visual inspection, and it is possible that this caused the higher levels there than in Raunesvika. The levels in seafood in 2010 were similar to those from 2009 and the water treatment facility discharge had lower values than in 2009.

It has been indicated from metal concentrations in the moss *Hylocomium splendens* that airborne transport of particles from the plant occurred in 2009, and that the levels immediately outside the plant had increased strongly since 2008. Concentrations were up to 25 (mercury) and 42 (zinc) times higher than the local background values, which by the pollution authorities is classified as "of substantial significance". It is most likely that the concentrations are caused by dust from the plant. Dust collected from the quay areas compared to background dust like soil and rock indicates that the dust is the only known source with high enough levels of metals to cause the increase. Areas closer to the plant than 1500 meters are affected, as compared to areas within 300 meter in 2009. Outside this radius and at the local lake for drinking-water, the moss shows background levels.

Half-year shoots eller sprouts of moss from 2011, collected in July, had metal concentrations similar to those collected in 2008. This suggested that the dust problem has been reduced or that it is seasonal. Topsoil samples compared to the soil right under the top-soil. have a slight increase in mercury-concentrations right next to the plant. This brings the concentrations in those top-soil samples from "very good" to "good" environmental status. It is therefore likely that the dust is recent and limited and that the problem may still be mitigated before causing serious environmental harm.

1. Innledning

Denne årsrapporten for miljøundersøkelser vedrørende AF Miljøbase Vats beskriver miljøtilstanden innenfor og utenfor anlegget ved Vatsfjorden i Vindafjord Kommune.

AF Miljøbase Vats er et gjenvinningsanlegg for utrangerte offshore oljeinstallasjoner. Plattformen og annet offshoreutstyr blir transportert fra havet i store deler, heist på land og demontert i sine enkelte bestanddeler. Resirkulerbart materiale blir skilt fra materiale som ikke kan gjenvinnes. Alt avfall skal sendes til godkjente mottak.

Fylkesmannen i Rogaland har gitt AF Decom Offshore en tillatelse til forurensende virksomhet datert 09.06.09. Det foreligger også en godkjenning av utslipp fra Statens Strålevern.

Norsk Institutt for Vannforskning (NIVA) har gjennomført en miljøundersøkelse både inne på anlegget og i området rundt. Arbeidet til denne rapporten har pågått i hele 2010. Årsrapporten skal følge opp rapporten fra 2009 og lignende undersøkelser som den foreliggende skal gjøres frem til 2014. Resultatene fra årsrapporten i 2010 brukes til å evaluere hvilke typer analyser som er viktige i overvåkingen videre og vise om det har skjedd forandringer siden 2009.

Elementene i overvåkningsplanen for 2010 er vist i **Tabell 1**. Vi har brukt en rekke laboratorier. NIVA-laboratoriet arbeider etter ISO-17025-akkreditering. ALS-Scandinavia har analysert prøver når NIVA-laboratoriet ikke har hatt teknikker tilgjengelig eller ikke har hatt kapasitet. Eurofins har analysert jordprøvene i sin spesielle SFTJ-pakke.

Tabell 1. Elementene i miljøovervåkningsplanen for AF Miljøbase Vats i 2009.

Tema	Hovedinnhold av analysene
Potensiell forurensning fra anlegget på bekker som renner forbi eller under anlegget.	Uorganiske miljøgifter, næringssalter
Potensiell forurensning med rensed overvann fra anlegget	Alle stoffer spesifisert i utslippstillatelsen (både organiske og uorganiske stoffer)
Jordprøver rundt anlegget, sigevann i brønnprøver inne på anlegget	Organiske og uorganiske miljøgifter, olje
Forurensning i kommersielle fisk og skalldyrarter	Organiske og uorganiske miljøgifter
Luftbåren tungmetallforurensning som registrert i etasjemøse ved anlegget og regionalt	Tungmetaller inkludert kvikksølv
NORM: Naturlig forekommende materiale i vannprøver fra bekk og prosessvannanlegg, sedimentprøver lokalt, krabbe og flyndre	Radioaktive isotoper

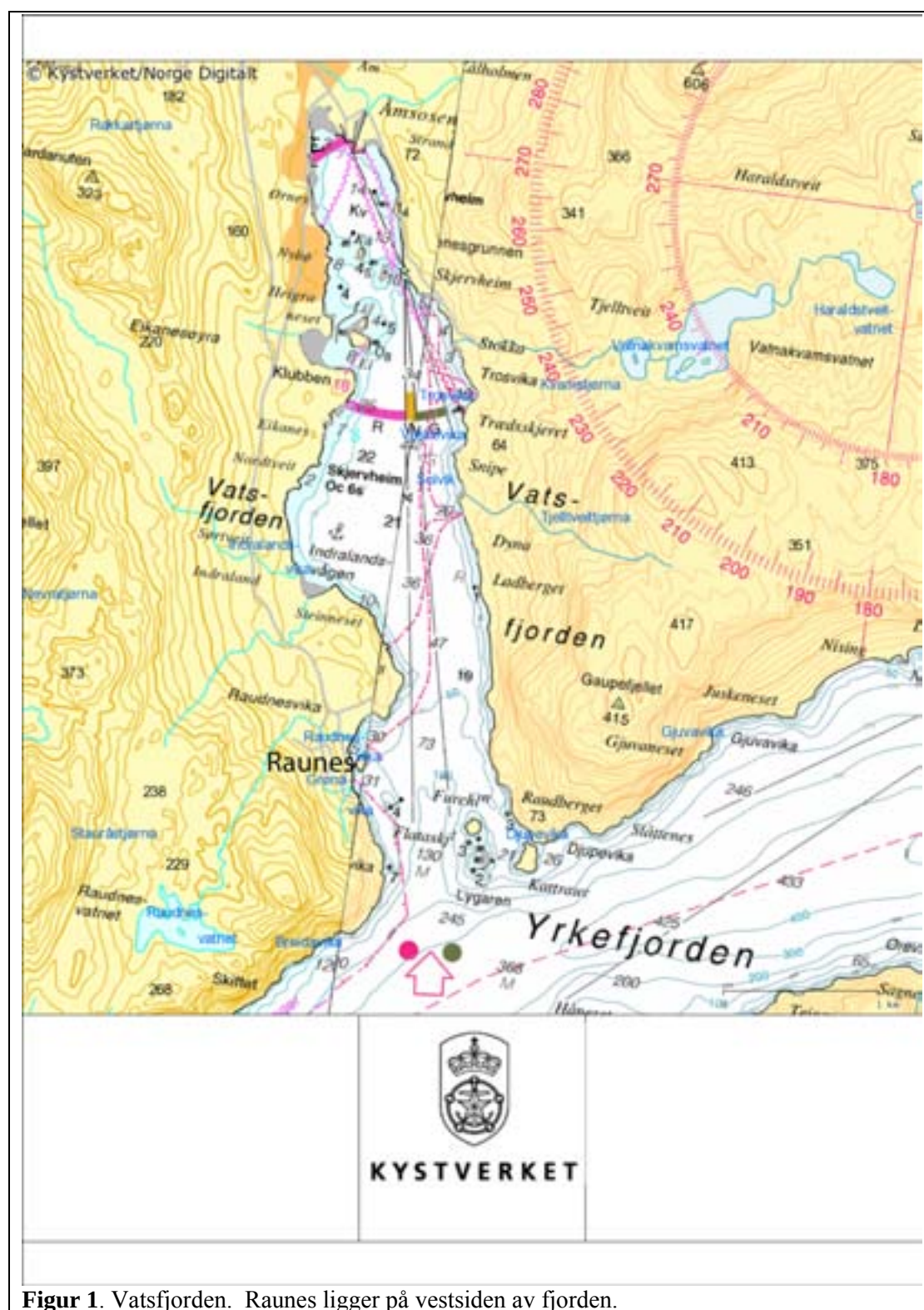
2. Bakgrunn

2.1 AF Miljøbase Vats og de geografiske omgivelsene

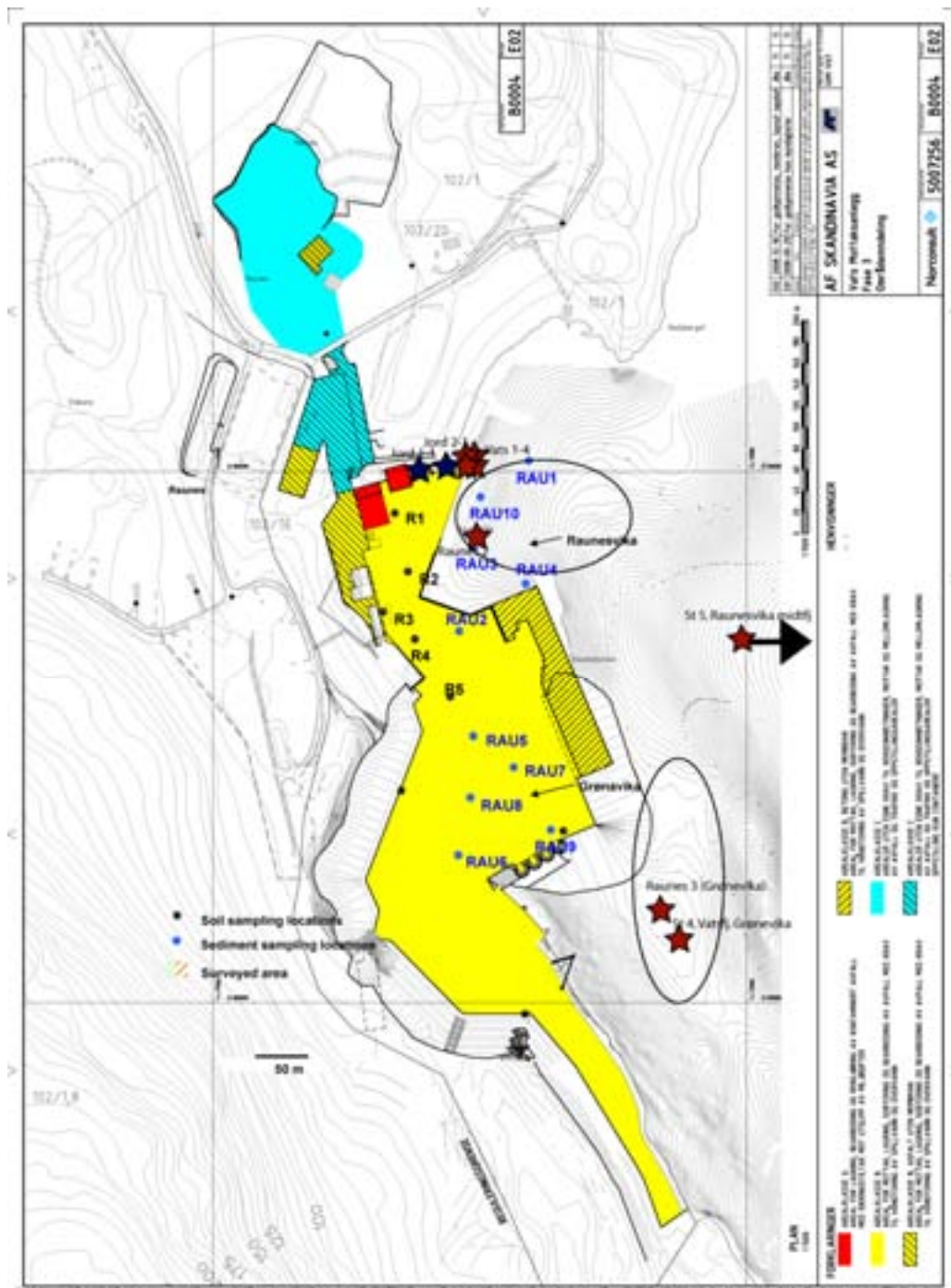
AF Miljøbase Vats ligger på Raunes Industriområde i Nedre Vats i Vindafjord kommune i Rogaland. Anlegget ligger på vestsiden av Vatsfjorden, en 5 kilometer lang fjord som møter Yrkjesfjorden i sør (**Figur 1**). Anlegget har vært i drift siden 2004. Området har hatt flere brukere. Et sagbruk har ligget ved Rauneselva. Den svært dype fjorden har tillatt at store offshoreinstallasjoner tidligere er blitt satt sammen der Vats og Yrkjesfjorden møtes. Det har også vært småbåthavn, fiskeoppdrett og et mottak for dekk ved Raunes tidligere.

Vatsfjordens bassenger skilles av moreneterskler. Tvedten (1999) viste at de indre fjordbassengene hadde stillestående bunnvann som ble anoksisk (uten oksygen) i deler av året. I undersøkelsene i 2009 (Kvassnes m. fl., 2010) ble det observert mudderbunn med dårlig ekkoloddsrefleksjon på vestsiden av bassenget rett innenfor terskelen. Det sørlige bassenget, sør og rett utenfor den 30 meter dype terskelen ved Steinneset nord for Raunes tilter i dybden mot sør, til 160 meter hvor Vatsfjorden møter Yrkjesfjorden. Yrkjesfjorden møter Krossfjorden i øst.

AF Miljøbase Vats har utvidet kaianlegget i 2008 og 2009 til dypere vann i den terskelfrie fjorden. Undergrunnen under kaiene er beskyttet av membraner som ikke lar vann renne igjennom. Alt vann som faller på den innoverhellende kaien, inkludert regnvann, samles opp og renses igjennom et vannrenseanlegg før det går i et dykket utslipp på 23 meters dyp.



Figur 1. Vatsfjorden. Raunes ligger på vestsiden av fjorden.



2.2 Tillatelse til forurensende virksomhet

Fylkesmannen i Rogaland har i 2009 gitt en revidert utslippstillatelse for AF Miljøbase Vats. Hovedtrekkene i utslippstillatelsen slik den er relevant for NIVAs undersøkelse er vist i (Tabell 2). Det tillates utslipp til fjorden for enkelte stoffer.

Tabell 2. Utslippsgrensene for tillatt forurensing fra renseanlegget til AF Miljøbase Vats til sjøen i Vatsfjorden.

Utslippsgrenser for vann fra renseanlegg til sjø:

<i>Utslippskomponent</i>	<i>Konsentrasjonsgrense (mg/l)</i> Midlingstid: 1 time	<i>Langtidsgrense (kg/år)</i>	Gjelder fra
Olje	20	1 200	d.d.
Jern (Fe)	10	600	d.d.
Bly (Pb)	1,0	60	d.d.
Kvikksølv (Hg)	0,001	0,060	d.d.
Kadmium (Cd)	0,01	0,600	d.d.
Surhetsgrad	pH 6 - 9,5		d.d.

Avløpsstrøm 125 m³/time Gjelder fra d.d.
 Surhetsgrad (pH) 6,0 – 9,5 Gjelder fra d.d.

Det er ikke satt grenseverdier for utslipp til luft, men tillatelsen krever at grunnen på og rundt anlegget ikke skal forurenses. I tillegg er det lagt til grunn at det ikke skal slippes ut kjemikalier som er på Klifs liste over prioriterte stoffer i den grad at de har miljøkonsekvenser. Det utbes også i tillatelsen at man minimiserer de tillatte utslippene.

Det er i tillegg regulativer for andre problemer som støy, trafikk og nedleggelse.

Statens Strålevern har gitt godkjenning av utslipp fra AF Miljøbase Vats for AF Decom Offshore (17.06.2009-31.12.2011) via utslippsledningen til Vatsfjorden som beskrevet i **Tabell 3**.

Tabell 3. Utslipp fra AF Miljøbase Vats til vann

Nukleid	Utslipp til vann (KBq/År)
²²⁶ Ra	10
²²⁸ Ra	1
²¹⁰ Pb	1

Utslipp i 2009 samt tidligere kjente utslipp.

I 2009 opplyser bedriften at det ble det sluppet ut følgende mengde stoffer (**Tabell 4**):

Tabell 4. De totale mengdene kjemikalier fra utslippsvannet fra AF Miljøbase Vats i 2009. Beregningene er bedriftens egne tall. <http://www.afgruppen.no/no/Riving-og-gjenvinning/Bygger-europas-mest-moderne-og-miljoriktige-mottaksanlegg/Utslippsmalinger/>. Tallene fra 2010 er ikke endelige ved d.d.

Utslippskomponent	Langtidsgrense i hht tillatelse [kg/år]	Utslippsmengde 1. kvartal 2010 [kg]	Utslippsmengde 2. kvartal 2010 [kg]	Utslippsmengde 3. kvartal 2010 [kg]
Bly, Pb	60	0,0155	0,0023	0,1875
Jern, Fe	600	2,53	2,35	211,97
Kadmium, Cd	0,6	0,0169	0,0011	0,0042
Kvikksølv, Hg	0,06	0,0005	0,0004	0,0011
Olje, THC Totalsum	1 200	1,55	2,42	2,84
Vannmengde renseanlegg til sjø [liter]		25 787 300	24 175 260	49 875 930
Hvis konsentrasjonen er lavere enn deteksjonsgrensen, er deteksjonsgrensen benyttet som mengdegrunnlag.				

Utslippskomponent	Utslippsmengde 4. kvartal 2010 [kg]	Utslippsmengde akkumulert 2010 [kg]	Mengde i % av grense [%]
Bly, Pb	0,0294	0,2347	0,39 %
Jern, Fe	9,6558	226,51	37,8%
Kadmium, Cd	0,0028	0,0250	4,2%
Kvikksølv, Hg	0,0014	0,0033	5,6%
Olje, THC Totalsum	8,8716	15,68	1,3%
Vannmengde renseanlegg til sjø [liter]	49 014 217	148 852 707	90,2%

Jernkonsentrasjonen i prøven fra utslippsvannet i tredje kvartal ligger høyere enn de andre målingene. De ligger imidlertid godt under grenseverdiene gitt i tillatelsen. Hovedårsaken antas å være tilsatt jernklorid i renseanlegget i perioden prøven ble tatt.

I 2005 og 2006 ble det sluppet ut 598 gram kvikksølv. Utslippet ble innmeldt til Fylkesmannen i Rogaland. Så snart bedriften ble klar over problemstillingen ble det installert renseanlegg for utslippsvannet. I 2009 ble kapasiteten på renseanlegget utvidet. Dette var i drift fra første halvår 2009. Det ble da sluppet ut 0,6 gram kvikksølv fra renseanlegget i 2009, 1 % av det som er tillatt i forhold til utslippstillatelsen.

2.3 Tidligere studier ved AF Miljøbase Vats

Flere miljøundersøkelser har blitt gjort i nærheten av Raunes. **Tabell 5** oppsummerer disse.

Tabell 5. Oppsummering av studier utført på eller ved Raunes, stedet der AF Miljøbase Vats ligger.

Tittel	År	Forfatter	Hovedkonklusjoner
Resipientundersøkelse i Vatsfjorden, Vindafjord Kommune	1999	Tvedten, Rogalandsforskning	Det kommunale kloakkutslippet bør plasseres på sørsiden av terskelen ved Raunes på grunn av stillestående vannmasser og dermed begrenset resipientkapasitet i de indre bassengene av Vatsfjorden. Kloakken slippes dermed nå ut i dypet i samme basseng som AF Miljøbase Vats.
Assessment of environmental implications of mooring the Hutton TLP in Vatsfjorden	2002	Kjeilen et al., Rogalandsforskning	Miljøforholdene langs kaien i Grønavika var gode. Sedimentene og vannsøylen var lite forurenset og det var ikke noen forskjell mellom stasjonene ved kaien og referansestasjonene. TBT ble ikke analysert i denne undersøkelsen. PAH var i Tilstandsklasse 2 etter de nyeste klassegrensene (Klif TA-2229).
Environmental Baseline Report for Raunes, Vindafjord Kommune	2004	Kristensen, Miljøbistand AS	Jorden var ikke forurenset. Det var TBT-forurensing i Raunesvika (Tilstandsklasse 4) og Grønavika (Tilstandsklasse 2-3); PAH henholdsvis i klasse 2-3 og 2-4. En prøve viste DDT i Grønavika. Menneskeskapt objekter ble kartlagt og store mengder bildekk ble avdekket.
Miljøundersøkelse Vats-Ekofisk, avsluttende undersøkelse	2007	Misund, COWI	Et oppfølgingsstudium etter "Ekofisk 2/4T topside removal". Jorden var ikke forurenset, med unntak av krom og olje som hadde nivåer høyere enn grensene for sensitive jordbruk. Sedimentene i Raunesvika var fremdeles forurenset med TBT (opp til klasse 4) men var avtagende. Kvikksølv ble registrert i tilstandsklasse 2 i en prøve, mens alle de andre metallene var i tilstandsklasse 1. Sedimentene i Grønavika var enda forurenset med TBT (Tilstandsklasse 4 i en prøve, ellers i tilstandsklasse 1 og 2). PAH konsentrasjonene var lave, og lavere enn i 2004. Kvikksølvkonsentrasjoner som tilsvarer klasse 2 ble funnet i et punkt (RAU7). Det ble avledet at de økte verdiene for kvikksølv kommer av aktiviteten på land. DDT ble ikke påvist i studiet. Menneskeskapt objekter i sjøen besto av dekk, metall og rør.
Miljøundersøkelse Vats – Ekofisk, baseline undersøkelse	2008	Misund, COWI	Et oppfølgingsstudium av Kategori 1 prosjektet. Jorden var ikke forurenset, med unntak av krom og olje som hadde høyere verdier enn normverdiene. Kvikksølv var ikke påvist i jorden. Sinkverdiene var høyere enn tidligere. Sedimentene i sjøen var fremdeles forurenset i tilstandsklasse 4 for TBT innerst i vikene. PAH er økende men fremdeles i klasse 2. Kvikksølv ble funnet i klasse 1 i alle sedimentprøvene og de positive effektene av sandfilteret ble sett. De andre analyserte metallene var i tilstandsklasse 1. Grønavika hadde mindre TBT-forurensing enn Raunesvika. Noen av prøvene viste en økning. PAH var i tilstandsklasse 1. Alle målingene for kvikksølv i sedimentene var i tilstandsklasse 1 og 2. DDT ble funnet i en prøve. Menneskeskapt objekter i sjøen besto av dekk og metall i begge buktene.

Analyser av Blåskjell ved og rundt Vats Mottaksanlegg	2008	Kvassnes, NIVA	Tungmetallnivået i blåskjell ble funnet til å være lavt, i tilstandsklasse 1, med unntak av arsen som var i tilstandsklasse 2 (Klifs veileder 97:3). Det er mulig at arsen er forhøyet i bukten generelt.
Gjennomgang av rapporter fra undersøkelser i Vatsfjorden – Fokus på Vats Mottaksanlegg	2008	Misund, COWI	En oversiktsartikkel om tidligere undersøkelser ved AF Miljøbase Vats. Forfatterne fant det sannsynlig at små mengder kvikksølv hadde blitt sluppet ut i buktene ved Grønsvika og Raunesvika. I Raunesvika er det sannsynlig at kvikksølvet ble sluppet ut før sandfilteret ble installert for prosessvannsutslippet i 2006. TBT var noe økt i Raunesvika men redusert i Grønsvika. ROV-undersøkelsene fant metallrester og dekk i buktene, men det er ingen virkelig endring i miljøtilstanden fra 2007 til 2008.
Undersøkelser av mulig transport av tungmetaller via Rauneselva ut i sjøen	2009	Misund, COWI	Miljøvernforbundets lokalavdeling hadde tatt prøver av sediment 20 meter fra munningen til Rauneselva og prøven viste et svært høyt nivå av kvikksølv (2,3 mg/kg) og sink (1000mg/kg). En såkalt "hot-spot" undersøkelse ble utført og COWI forsøkte å finne lignende verdier. Dette lyktes ikke og det ble ikke funnet like høye verdier for kvikksølv. Imidlertid ble det funnet lekkasjer i skjøtene i betongveggen som grenser mot Rauneselva. Dette ga forhøyete verdier av kvikksølv i jordprøver direkte utenfor veggen og jorden ble fjernet der den var forurenset.
Partikkelforurensing I Vatsfjorden	2009	Johnsen, NIVA	Det ble undersøkt om byggingen av de nye kaiområdene ved AF Miljøbase Vats forårsaket økt turbiditet i sjøen. Små mineralflak ble funnet i vannmassene og enkelte lag av vannsøylen bar disse steinstøvparklene innover i Vatsfjorden. Et litteraturstudium fant ikke at konsentrasjonene ville føre til akutt dødelighet for marin fisk eller skalldyr, men det kan ikke utelukkes at konsentrasjonene førte til stress og redusert motstand mot sykdom.
Environmental Baseline Survey Report	2010	Kvassnes, NIVA	Den engelskspråklige grunnlagsrapporten oppsummerer ROV-undersøkelsene, kjemisk innhold i slam, jord og brønner fra Årsrapporten for 2010 (under). Engelsk språkdrakt.
Årsrapport for miljøovervåking rundt AF Miljøbase Vats for 2010	2010	Kvassnes m fl., NIVA	Grunnlagsrapport og overvåkningsrapport for AF miljøbase Vats for 2009. Undersøkelsene hadde som mål å overvåke miljøsituasjonen rundt anlegget. Forurensingstilstanden er moderat til god for de aller fleste media og parametere som er undersøkt. Noen av resultatene indikerer at videre overvåkning er nødvendige. Dette gjelder spesielt flere miljøgifter i blåskjell, TBT i sediment og kvikksølv i brosme. Det er ikke klare indikasjoner på at det er AF Miljøbase Vats som er forurensingskilden for disse funnene.
Notat: Vannkvalitet i Vatsfjorden i forbindelse med anløp av kranskipet "Thialf" ved AF Miljøbase Vats juni 2010	2010	Johnsen, m. fl., NIVA	Det ble undersøkt hvorvidt Kranskipet SSCV "Thialf" forringet vannkvaliteten og spredte kloakk fra den kommunale kloakkledningen i Vatsfjorden, Rogaland. Negative resultater av analyser av <i>E.coli</i> -bakterier både før og etter ankomst av kranskipet "Thialf" og svært begrensede endringer i overflatevannets kjemiske sammensetning som følge av "Thialf"s aktivitet ved AF Decom Miljøbases kaiområde ved Raunes, gir ikke denne undersøkelsen grunnlag for å si at kranskipets aktivitet har negativ innvirkning på vannkvaliteten i Vatsfjorden.

Notat: Modellering av spredning av kloakk og prosessvann i Vatsfjorden	2010	Kvassnes, m. fl., NIVA	Utslippene av avløpsvann fra Vindafjord kommune og AF Decom Miljøbase sitt renseanlegg gir ikke negativ innvirkning på vannkvaliteten til Raunes Fiskefarm sitt inntaksvann ved normale forhold. Propellaktiviteten til kranskipet ”Thialf” vil ikke bidra til forverring av vannkvaliteten til Raunes Fiskefarm sin inntaksledning. Konsentrasjonene av næringssalter og metaller vil være omtrent de samme 300 m fra utslippene både med og uten kranskipet til stede.
Notat: Målinger av turbiditet i Vatsfjorden, juni 2010	2010	Kvassnes m. fl., NIVA	Målingene av turbiditet i Raunesvika 24. – 25. juni 2010, før og under anløp av kranskipet ”Thialf”, viste ikke tegn til oppvirvling av bunnsedimenter fra kranskipet verken i Raunesvika (ved kaområdet) eller midt i Vatsfjorden. Det er dermed ikke påvist at propellene til ”Thialf” virvler opp sedimenter som kan føres innover i Vatsfjorden.

3. Miljøundersøkelsene

3.1 Avrenning fra land til sjø: Ferskvann og bekker

3.1.1 Innledning

Overvåkingsprogrammet i ferskvann omfattet stasjoner i Rauneselva og i tre bekker som passerer gjennom mottaksområdet. Rauneselva er lagt i rør under veien like ovenfor utløpet til sjø, men følger ellers sitt naturlige leie. Flere flombekker fanges inn i rør som ledes under anleggsområdet. Disse skal være helt skjermet for vanntilførsel fra det faste dekket. Hensikten med prøvetakingen var derfor primært å dokumentere om disse vannveiene tilføres forurensning fra anleggsområdet, med fokus på metaller inklusive kvikksølv. I tillegg er det analysert for nitrogenforbindelser og flere generelle vannkvalitetsparametre. Analyseprogrammet er laget for å følge opp resultater fra målingene i 2009, men omfanget har vært mindre enn tidligere i 2010 fordi anleggsarbeidet i alt vesentlig er avsluttet, og mottaksanlegget er inne i en normal driftssituasjon. Prøvene er tatt ved høy og lav vannføring i løpet av året. De nye klassifiseringsgrensene for tilstandsklasser for rennende vann som brukes i Vannforskriften krever et høyere antall prøver enn det som er tatt i 2010, og vi har derfor ikke brukt disse tilstandsklassene her.

3.1.2 Metoder

Programmet var satt opp med stasjoner ovenfor og nedenfor anleggsområdet i tre flombekker og Rauneselva. Det skulle tas prøver minst to datoer i 2010 for å fange opp perioder med stor og liten avrenning fra området. I løpet av 2009 og våren 2010 har dreneringsforholdene endret seg, slik at vannføringen i Bekk Nord er sterkt redusert (Figur 4). Det antas at deler av denne avrenningen nå tas inn i Bekk Midt. I praksis viste det seg umulig å få tatt prøve ovenfor anleggsområdet i Bekk Nord. Dette prøvepunktet har vært ved et inntaksrør, og røret går under store hauger av stein som er deponert ovenfor anlegget. Selv etter betydelig nedbør var det imidlertid ikke nok vann her til prøvetaking. Den nedre stasjon i denne bekken er i en inntakskum i overkant av dekket på anlegget. Herfra går bekken i rør ut i sjøen, og det er ikke mulig å ta prøver i utløpet. Også Bekk Midt munner i sjøen for dypt for prøvetaking. Nedre stasjon i denne er derfor en kum inne på anleggsdekket. For Bekk Sør ligger utløpet til sjø i flomålet, og her gikk det greit å ta vannprøver.

En oversikt over stasjoner for prøvetaking er vist i **Tabell 6**. Stasjonene er også avmerket på kart i **Figur 3**, **Figur 4** og **Figur 5**.

Tabell 6. Stasjoner for vannprøvetaking i ferskvann. Koordinater (UTM sone 32V) er avlest fra kart, og for stasjonene BS1, BS2, BM1, BM2 og BN1 er koordinatene omtrentlige (terreng og kart stemmer ikke lenger overens). Prøvetaking i BN1 har ikke vært mulig.

Stasjon	Prøvetakingspunkt	UTM Øst	UTM Nord
R1	Rauneselva ovenfor anleggsområde	315040	6593610
R4	Rauneselva utløp	315505	6593709
BS1	Bekk Sør ovenfor anleggsområde	315593	6593156
BS2	Bekk Sør utløp	315628	6593323
BM1	Bekk Midt ovenfor	315389	6593297
BM2	Bekk Midt i kum på anleggsområde	315552	6593390
BN1	Bekk Nord ovenfor anleggsområde	315280	5693529
BN2	Bekk Nord ovenfor kum	315500	6593542



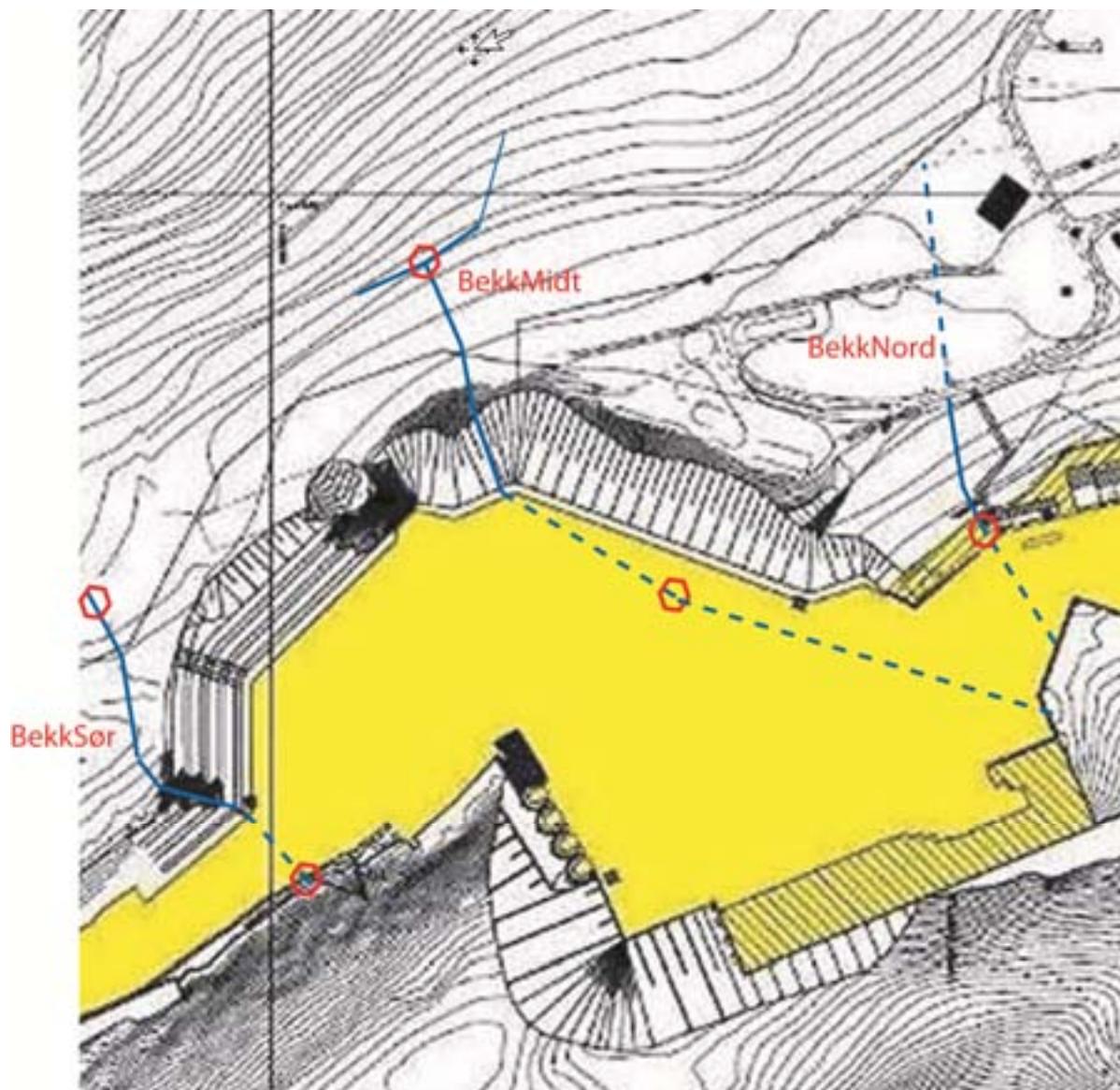
Figur 3. Oversiktskart over undersøkelsesområdet for prøvetaking i ferskvann. Kartet viser situasjonen før utbygging av mottaksanlegget. Opprinnelig var det to flombekker som munnet ut i Grønnavika. Nederste del av Rauneselva mottar en sidebekk fra nord - denne er nå lagt i rør og drenerer areal for mellomlagring og oppstilling. Stasjonene som er indikert ligger utenfor mottaksområdet (flere stasjoner er vist på detaljkart i Figur 4 og 5). Området for nytt deponi er grovt indikert som en grå firkant. Bekken som drenerer dette arealet løper sammen med Raunesbekken som munner i Indralandsvika. Kart fra Fiskeridirektoratets karttjeneste (<http://kart.fiskeridir.no/adaptive/>).

Prøvetaking ble utført i juni, august og september. Ved de to første var det tørt vær og lav vannføring, mens i september rant det rikelig vann. Vannprøver ble tatt direkte i bekkene på faste stasjoner så langt dette var mulig. NIVA har gjort all prøvetaking med assistanse fra personell fra anlegget for å få tilkomst i kum (stasjon Bekk Midt Nedre, figur 5).

I juni var den midtre og nordre bekken tørre. Fra disse foreligger derfor bare prøver fra august og september.



Figur 4. Nedre del av Rauneselva gjennom mottaksanlegget. Nedre stasjon for prøvetaking er vist. Øvre stasjon ligger utenfor mottaksområdet og er vist i **Figur 3**. Kartgrunnlaget er fra AF Miljøbase Vats, Områdeinndeling. De gule arealene er arealklasse B (asfalt med membran; skravert gul er asfalt uten membran), og røde arealer er arealklasse A (mest omfattende sikringstiltak mot avrenning av miljøgifter). Arealer farget blått er arealklasse C (uten spesielle rensekrav for avrenning).



Figur 5. Stasjoner for prøvetaking i flombekker i mottaksområdet. Rørlagte deler er vist stiplet. Bekkeløp i de øvre delene av kartet er endret under anleggsarbeidet, og er plassert på kartet etter skisser gjort i felt. Øvre og nedre stasjon for prøvetaking i hver bekk er vist. I Bekk Nord var prøvetaking ovenfor anleggsområdet ikke mulig i 2010, og prøver foreligger derfor bare fra nedre stasjon. Kaiområdet har Arealklasse B (se Figur 2). Kartgrunnlaget er fra AF Miljøbase Vats, Områdeinndeling.

3.1.3 Resultater

Generell vannkvalitet og nitrogenforbindelser

Måleresultater er vist i Tabell 7. I Rauneselva fant vi en økning i pH, konduktivitet og turbiditet nedenfor anleggsområdet, mens Fargetall og TOC derimot lå lavere nedenfor anleggsområdet. Mønsteret er det samme som observert i 2009. I gjennomsnitt var økningen omtrent én pH-enhet, og ioneinnholdet (konduktiviteten) økte med ca 70 %. Partikkelmengden i Rauneselva økte med 160 % ved passasje gjennom anleggsområdet. Mengden nitrat økte også betydelig (med omtrent 150 % i snitt). Dette vises også i mengden totalt nitrogen.

Den økte mengden partikler og lavere innhold av organisk karbon indikerer at nederste del av Rauneselva får tilført vann av en annen kvalitet i den nedre delen. Dette kan kanskje stamme fra

drenering av parkerings- og lagerområder utenfor selve mottaksanlegget, siden overvann fra disse arealene fanges opp i rør som munner ut nederst i Rauneselva (Figur 4). Også takvann fra bygninger innenfor anlegget føres til nedre del av elva, og kan i perioder bidra til fortynning.

Tabell 7. Generelle vannkvalitetsparametre og nitrogenforbindelser målt i elver og bekker i 2010.

Stasjon	Dato	pH	KOND mS/m	TURB FNU	FARG mg Pt/l	TOC mg C/l	Tot-N µg N/l	NO3-N µg N/l
Rauneselva øvre	29.06.2010	5.82	4.56	1.13	85.9	9.1	425	125
Rauneselva øvre	17.08.2010	6.29	4.86	0.73	75.9	8.2	320	77
Rauneselva øvre	23.09.2010	5.49	2.79	0.8	87.1	8.4	305	33
Rauneselva nedre	29.06.2010	7	7.84	1.84	64.6	6.6	425	150
Rauneselva nedre	17.08.2010	7.09	8.65	3.34	58.8	6.1	465	255
Rauneselva nedre	23.09.2010	6.58	4.58	1.74	84.4	8.2	470	180
Bekk sør øvre	29.06.2010	6.68	4.21	0.28	15.9	2	190	50
Bekk sør øvre	17.08.2010	6.47	3.43	0.25	18.2	2.5	180	91
Bekk sør øvre	23.09.2010	5.77	2.71	0.31	28.3	3.3	270	155
Bekk sør nedre	29.06.2010	7.4	7.19	0.69	12.4	1.8	220	105
Bekk sør nedre	17.08.2010	7.12	4.62	0.35	17.8	2.4	190	98
Bekk sør nedre	23.09.2010	6.14	2.85	0.36	25.9	3.3	275	165
Bekk midt øvre	17.08.2010	7.48	7.07	0.73	1.2	0.41	395	405
Bekk midt øvre	23.09.2010	6.85	4.71	0.38	7.4	1.3	375	310
Bekk midt nedre	17.08.2010	8.05	24.6	1.62	1.5	0.68	1050	830
Bekk midt nedre	23.09.2010	7.2	6.19	1.53	6.6	1	295	225
Bekk nord nedre	17.08.2010	7.85	41.1	2.33	7.4	2.7	1020	870
Bekk nord nedre	23.09.2010	7.68	28.3	21.2	12	2.4	780	585



Figur 6.. Tilførselsledninger for overvann og takvann til nedre del av Rauneselva. Illustrasjon stilt til rådighet av AF Decom..

Bekk Sør og Bekk Midt viste også økning i konduktivitet, pH og partikkelmengde fra øvre til nedre stasjoner (Tabell 7). Konduktiviteten var svært høy i Bekk Nord, og ved ett tidspunkt (august) i Bekk Midt. Årsaken til dette er uklar. I de samme prøvene målte vi også høye verdier for nitrat og totalt nitrogen. Generelt synes Bekk Sør å være mindre påvirket enn Bekk Midt. Bekk Sør hadde også noe høyere innhold av humus enn de to andre, trolig fordi dens nedbørfelt er større og omfatter mer skog.

I Bekk Midt har vi altså hatt en tydelig påvirkning av vannkvaliteten, og også i Bekk Nord målte vi høyere verdier for pH, konduktivitet, turbiditet enn i 2009. Nitrogen ble ikke målt i 2009, men nitratmengden i 2010 lå langt over et naturlig nivå. Årsaken til disse påvirkningene antas primært å ligge i at nærområdet ovenfor mottaksanlegget ikke har stabilisert seg. Her ligger fortsatt store deponier av steinmasser, og partikler og nitrogen stammer høyst sannsynlig fra disse massene.

Metaller

Måleresultater for metaller er vist i Tabell 8. Både i Rauneselva og bekkene fant vi en økning en rekke metaller fra øvre til nedre stasjon. Det var stor variasjon mellom vannveier og mellom tidspunkt. Det var imidlertid bare for kopper og sink at konsentrasjonene oversteg grensen for tilstandsklasse God. For disse to elementene var tilstanden Moderat i Rauneselva, Bekk Midt og Bekk Sør på nedre stasjon. I Bekk Nord var tilstanden Dårlig for begge metaller. I Rauneselva var tilstanden for sink moderat også ovenfor anleggsområdet, mens i Bekk Midt og Bekk Sør var tilstanden god eller Svært God. I alle vannveiene var økningen i sink og kopper betydelig fra øvre til nedre stasjon. For sink økte middelveiene med 59 %, 33 % og 22 % i hhv. Rauneselva, Bekk Sør og Bekk Midt. Tilsvarende tall for kopper var 68 %, 350 % og 70 %. Den store økningen i Bekk Sør skyldes én høy konsentrasjon målt ved stor vannføring i september, kombinert med lave konsentrasjoner på den øvre stasjonen.

En rekke av de analyserte elementene økte i alle vannveier nedenfor anleggsområdet i forhold til ovenfor. Foruten kopper og sink gjelder dette arsen, barium, kvikksølv, og nikkel. Kobolt økte markert i Rauneselva, men ikke i bekkene. Kadmium økte i Bekk Midt, men ikke i Rauneselva eller Bekk Sør. I Rauneselva lå krom lavere nedenfor enn ovenfor anleggsområdet, mens det samme metallet viste en svak økning i bekkene. Konsentrasjonene av jern økte nedenfor anleggsområdet i Rauneselva og Bekk Midt, mens i Bekk Sør gikk konsentrasjonen ned.

For Bekk Nord mangler vi referansedata, siden prøvetaking i området ovenfor mottaksanlegget var umulig. Målingene fra inntakskummen i overkant av dekket viste imidlertid at denne bekken hadde de høyeste konsentrasjonene av partikler, nitrat, jern, kvikksølv, nikkel, bly, vanadium og sink. Også flere andre elementer lå blant de høyeste som ble målt i 2010. Basert på middelveier lå Bekk Nord høyest av bekkene for alle elementer unntatt arsen. Forholdet var det samme i 2009, bortsett fra at den midtre bekken da lå høyest for krom.

Vanndirektivet angir grenseverdier for prioriterte stoffer i kystvann og ferskvann (Direktoratsgruppa 2009). Her er gitt såkalte "Ecological Quality Standards" (EQS) for kadmium, bly, kvikksølv og nikkel. Standardene er grenseverdier som ikke må overskrides som årlig gjennomsnitt eller som maksimalverdier. Ingen av disse elementene (Cd, Pb, Hg, Ni) overskrider standardene ved noen av målingene.

Tabell 8. Analyseresultater for elementer i Rauneselva elver og i bekker som passer anleggsområdet i 2010. Resultater merket med stjerne (*) har større analyseusikkerhet enn normalt pga. interferenser (skyldes oftest høyt innhold av klorid).

Stasjon	Dato	Al µg/l	As µg/l	Ba µg/l	Cd µg/l	Co µg/l	Cr µg/l	Cu µg/l	Fe µg/l	Hg µg/l	Mo µg/l	Ni µg/l	Pb µg/l	Sn µg/l	V µg/l	Zn µg/l
Rauneselva øvre	29.06.2010	288	0.25	6.84	0.023	0.053	1.7	0.444	200	0.001	<0.1	0.22	0.434	<0.1	0.573	4.35
Rauneselva øvre	17.08.2010	235	0.28	3.55	0.007	0.047	0.20	0.341	240	0.001	<0.1	0.10	0.396	<0.1	0.20	1.6
Rauneselva øvre	23.09.2010	251	0.27	3.01	0.029	0.1	0.71	0.363	220	<0.001	<0.1	0.20	0.859	<0.1	0.36	3.41
Rauneselva nedre	29.06.2010	213	0.25	7.69	0.01	0.19	0.36 *	0.695	405	0.002	<0.1	0.44	0.23	<0.1	0.27	6.31
Rauneselva nedre	17.08.2010	198	0.27	9.53	0.01	0.16	0.41	0.731	404	0.0015	0.2	0.42	0.32	<0.1	0.26	3.26
Rauneselva nedre	23.09.2010	260	0.33	5.85	0.026	0.15	0.55	0.501	280	0.001	0.1	0.27	0.696	<0.1	0.374	5.31
Bekk sør øvre	29.06.2010	138	0.07	3.76	0.02	0.097	<0.1	0.14	65	<0.001	0.1	0.10	0.235	<0.1	<0.01	2.99
Bekk sør øvre	17.08.2010	127	0.1	3.14	0.023	0.067	0.20	0.14	55	0.006	<0.1	0.10	0.17	<0.1	0.10	2.14
Bekk sør øvre	23.09.2010	192	0.1	2.23	0.024	0.11	0.32	0.2	38	<0.001	<0.1	0.10	0.30	<0.1	0.20	2.06
Bekk sør nedre	29.06.2010	154	0.23	8.94	0.01	0.053	<0.1	0.55	20	0.0085	0.51	0.23	0.10	<0.1	0.19	4.79
Bekk sør nedre	17.08.2010	124	0.2	7.16	0.02	0.045	0.20	0.27	44	<0.001	0.2	0.20	0.14	<0.1	0.19	2.37
Bekk sør nedre	23.09.2010	195	0.1	3.15	0.03	0.11	0.35	1.34	43	0.0015	<0.1	0.20	0.287	<0.1	0.19	2.39
Bekk midt øvre	17.08.2010	31.7	0.07	18.9	0.01	0.056	0.20	0.24	20	<0.001	0.2	0.36	0.044	<0.1	0.09	2.74
Bekk midt øvre	23.09.2010	52	0.05	10.8	0.02	0.13	0.35	0.302	20	<0.001	0.1	0.21	0.059	<0.1	0.21	2.08
Bekk midt nedre	17.08.2010	53.1	0.67	30.8	0.042	0.047	0.30	2.62	55	0.001	5.42	0.50 *	0.063	<0.1	0.427	2.65
Bekk midt nedre	23.09.2010	75.3	0.1	11.7	0.01	0.078	0.37	0.492	63	<0.001	0.59	0.20	0.11	<0.1	0.313	3.25
Bekk nord nedre	17.08.2010	48.8	0.22 *	44.8	0.023	1.09	0.30 *	1.45	190	0.0118	0.45	1.4 *	0.054	<0.1	0.16	4.23 *
Bekk nord nedre	23.09.2010	452	0.42	35	0.041	1.25	0.83 *	2.17	1120	0.0025	1.7	1.3 *	0.839	<0.1	1.06	10.3

3.1.4 Diskusjon

Resultatene fra 2010 indikerer at de store steinmassene som ligger deponert ovenfor mottaksanlegget fortsatt avgir stoffer i avrenningen. Resultatene fra 2009 tydet på betydelig endringer i vannkvalitet i alle vannveiene, både for ionestyrke, partikkelinnhold, nitrogenmengder og metaller. Dette ble forklart med utvasking av partikler, sprengstoffrester og elementer fra steinmasser som var utsprengt, flyttet, og deponert i denne perioden. Det har også skjedd markerte endringer i hydrologiske forhold i løpet av 2009-10. Bekk Nord har langt mindre vannføring enn før, mens vannmengden i Bekk Midt har økt. Dette kan trolig forklares ved at dreneringen i dette området er endret ved avrenning fra ulike deler av feltet ovenfor mottaksanlegget nå samles i rør som ledes til bekk Midt. Det er imidlertid ikke lyktes å få full oversikt over avrenningsforholdene.

En sammenligning med målingene i Rauneselva i 2009 og 2010 viser at nivået av arsen, nikkel og bly var uforandret. For kadmium, kobolt, krom, kopper, jern, kvikksølv og sink lå konsentrasjonene nedenfor anleggsområdet i 2010 lavere enn i 2009. Mest markert var denne endringen for kvikksølv.

I bekkene var endringene fra 2009 til 2010 mer variable. I Bekk Nord lå innholdet av kvikksølv høyere i 2010 enn i 2009, og dette gjaldt også nikkel i mindre grad. Derimot lå innholdet av kobolt, krom, kopper, jern, bly og sink lavere i 2010 enn i 2009. Blant disse var reduksjonen mest markert for bly, der middelverdien i 2010 lå på ca 30 % av den tilsvarende i 2009. I Bekk Midt fikk vi en økning i arsen, kopper, nikkel og sink i 2010 i forhold til 2009, mens kobolt, krom, jern og bly viste reduserte konsentrasjoner. I denne bekken lå kvikksølv nær eller under deteksjonsgrensen både i 2009 og 2010. I Bekk Sør økte alle elementer fra 2009 til 2010 unntatt kadmium og kobolt, som lå litt lavere i 2009. Kopper og kvikksølv var elementene som hadde relativt størst økning i denne bekken.

Forholdene i bekkene var altså svært variable med hensyn til metallkonsentrasjoner, og det var ingen klare mønstre i endringene fra 2009 til 2010. Det eneste element som viste reduksjon i alle tre bekker var kobolt. Klassifisering av vannkvalitet etter Vanddirektivet krever flere målinger enn det er gjort i 2010. Dette gjelder spesielt der avrenning og konsentrasjoner varierer mye, slik som i flombekkene som passerer under anleggsdekket. Et rimelig grunnlag for klassifisering vil kunne oppnås med minst fire prøvetakinger pr år.

Anleggsdekket er designet for at forurenset vann ikke skal kunne nå vannveiene som passerer gjennom anlegget, og det vannkjemiske måleprogrammet er ment å skulle kontrollere om dette fungerer etter hensikten. Det er imidlertid umulig å gi en sikker vurdering av dette så lenge området ovenfor selve dekket fortsetter å avgi partikler og stoffer. Dette var situasjonen i 2009, og gjelder fortsatt i 2010. Denne effekten ventes å avta etter som området stabiliseres, men det er uvisst hvor lang tid dette kan ta. Det ser ut for at det fortsatt foregår forflytning av masser i området, og mye av arealet er ikke tildekket. NIVA anbefaler dermed at prøvetakingen i Rauneselva og bekkene bør fortsette til området viser tegn til å stabilisere seg med hensyn til utvasking av partikler og uønskede stoffer. Om det ønskes at det skal settes tilstandsklasser for elva og bekkene må man ta prøver minst fire ganger i året.

Det må understrekes at selv om elver og bekker er påvirket, ligger konsentrasjonene av de fleste stoffer vi har analysert lavt i forhold til kriterier for vannkvalitet. Unntakene er partikkelmengdene i Rauneselva og bekkene (ikke Bekk Sør), nitrogenmengde i Bekk Midt og Nord, samt metallene sink og kopper i alle vannveiene.

Blant de prioriterte stoffene uten utslippsgrenser fra tillatelsen for forurensende virksomhet er metallene arsen, kopper og krom. Disse finnes i avrenningen fra hele området både ovenfor og nedenfor mottaksområdet. Analyser fra den kommunale drikkevannskilden Raunesvatnet i 2009 viste ganske tilsvarende verdier for kadmium, krom, kvikksølv, nikkel og bly som målt i Rauneselva. Avrenning fra området vil derfor alltid inneholde disse stoffene, og deres plassering på listen over prioriterte stoffer må i praksis bety at avrenningen ikke skal tilføres stoffene utover det naturlig forekommende nivået.

3.2 Avrenning fra land til sjø: Prosessvann og overvann

3.2.1 Innledning

Renseanlegget ved Miljøbasen omfatter to deler eller trinn: Et anlegg håndterer spylevann fra behandling av installasjoner. Renset vann fra spylevannsanlegget ledes inn på neste trinn, sammen med overvann fra hele anleggsområdet. Etter renseprosessen ledes vann til sjø, med utslipp like utenfor kaien på ca 23 m dyp. Modelleringsarbeid gjort i 2010 (Kvassnes og andre, NIVA Notat 2010) viser at fortynning skjer hurtig utenfor utslippet.

Prøvetaking er gjort av vann som slippes til sjø, dvs. etter passasje av renseanlegget for overvann (RO-anlegget). Hver dato ble det tatt prøver for analyse av metaller (inklusive kvikksølv), olje og en lang rekke organiske stoffer (angitt som prioriterte stoffer i utslippstillatelse datert 9. juni 2009).

Prøvetaking i 2010 var lagt opp til kvartalsvise prøver. Siste prøvetaking i 2010 skjer i desember, og det foreligger derfor resultater bare fra de tre første kvartal i 2010.

3.2.2 Metoder

Prøvetakingen er designet for å gi volumrepresentative prøver. Dette innebærer automatisk uttak av en liten delprøve ved et gitt volumintervall som slippes ut av renseanlegget. Delprøvene fanges opp i en mottaksflaske på 20 L. Delprøver akkumulerer over 3 mnd, for å skaffe grunnlagsmateriale for beregning av utslippsmengder. Uavhengig av dette tas periodiske prøver med midlingstid på en time for rapportering til tilsynsmyndighet.

For å minimalisere avdamping av flyktige stoffer benyttes et system med skrukork utstyrt med tette koblinger for slanger (tilførsel og uttapping). En egen port på skrukorken er utstyrt med et filter (porestørrelse 0,2 µm) for at luft kan unngåes etter som flasken fylles. Hele flasken står mørkt og kjølig (i et kjøleskap). Systemet var ferdig installert og operativt fra november 2009.

Ved uttak av prøver blir vannet i mottaksflasken blandet godt før prøver tappes på flasker for ulike analyser. For å kunne analysere på alle prioriterte stoffer trengs et totalt prøvevolum på ca 16 liter. Dette fordeles på ulike flasker for ulike analyser. Metaller og kvikksølv er analysert på NIVAs lab, mens organiske stoffer er analysert av ALS Laboratory Group Norway AS.

Det ble tatt prøver i mars, juni og september 2010. For å kunne beregne utslipp over en sammenhengende 12 mnd. periode har vi også benyttet data fra 4. kvartal 2009, som er prøvetatt og analysert på samme måte. Denne beregningen er den første som er basert på volumveide estimater over et helt år for renseanlegget ved Miljøbase Vats.

3.2.3 Resultater

Målinger av generelle parametere er vist i **Tabell 9**. De tre prøvene som hittil foreligger fra 2010 viste høyere konduktivitet enn tidligere, og reflekterer at det benyttes mer sjøvann som tilsetning i fellingsprosessen. De to siste prøvene (juni og september) viste også høyere partikkelinnhold enn før (turbiditet 2,9 FNU og 7,6 mg tørrstoff/liter i september), og høyere verdier for organisk karbon (9,9 mg org C/liter både i juni og september). Økningen i partikler og organisk stoff henger antagelig sammen med at det har vært mye begroing på installasjonene som er behandlet i 2010.

Tabell 9. Generelle vannkvalitetsparametre i vann fra renseanlegg for overvann i 2010.

Dato	pH	Konduktivitet mS/m	Turbiditet FNU	Suspendert tørrstoff mg/l	Totalt organisk C mg/l
25.03.10	7,05	327	0,62	1,3	4,0
29.06.10	7,67	163	1,49	2,4	9,9
23.09.10	7,19	109,9	2,92	7,6	9,9

Analyseresultater for metaller og olje ved de tre måletidspunkt er vist i **Tabell 10**. For stoffene som det er gitt utslippsgrenser for (olje, jern, bly, kvikksølv, kadmium) lå konsentrasjoner og beregnet årlig utslipp godt under grenseverdiene. Også surhetsgraden (pH) lå innenfor intervallet spesifisert i utslippstillatelsen (pH 6-9,5).

Av elementene som er målt skiller jern seg ut med en svært høy verdi i 3. kvartal i 2010 (1250 µg/l). Nivået ligger imidlertid godt under grenseverdien for jern som gitt i tillatelsen. Hovedårsaken til jerninnholdet antas å være tilsatt jernklorid i renseanlegget i perioden prøven ble tatt. Arsen har også ligget høyere enn før i de to siste målingene (9,3 µg/l i september). Det samme gjelder kvikksølv (0,015 og 0,014 µg/l i hhv. juni og september) - dette er ca 3 ganger høyere enn verdiene fra 2009. Det er betydelig variasjon i barium, krom og vanadium – disse lå høyere enn normalt i 1. kvartal, men har senere ligget lavt. For sink har vi målt 144, 62 og 134 µg/l i hhv. mars, juni og september. Dette var lavere enn den ene høye målingen fra 2009, men sink synes å ha ligget jevnt høyere i 2010 enn i 2009.

Tabell 10. Innhold av metaller (inklusive kvikksølv) og olje (summen av fraksjonene C₅-C₁₀, C₁₀-C₁₂, C₁₂-C₁₆, C₁₆-C₃₅) i vann fra renseanlegg for overvann i 2010. Prøvene er tatt som volumveide blandprøver fra hvert kvartal. Analyser fra 4. kvartal 2010 foreligger ikke enda. Alle konsentrasjoner er gitt i µg/l. Metallanalyser utført ved NIVAs laboratorium, og olje ved ALS Laboratory Group Norway AS.

Dato	As ¹	Ba	Cd	Co	Cr ¹	Cu	Fe	Hg	Mo	Ni	Pb	Sn	V	Zn	Olje ²
25.03	0,74	105	0,207	0,424	20,3	1,73	56	<0,001	9,86	7,52	0,024	<0,1	6,21	144	n.d.
29.06	8,98	72,7	0,046	0,651	2,8	4,55	97	0,0155	7,02	7,87	0,094	0,029	0,909	62	47
23.09	9,32	52,0	0,11	0,948	2,1	2,58	1250	0,014	5,38	9,16	0,845	<0,1	0,859	134	n.d.

¹ For arsen og krom er måleresultater i kursiv beheftet med større usikkerhet enn normalt pga. høyt kloridinnhold

² n.d. ("not detected") betyr at olje ikke ble påvist

Ved prøvetaking av utslippsvann 29.6.2010 tok vi dobbelt prøvesett for metaller. Hensikten med dette var å se på fordeling mellom partikulær og løst fraksjon av elementene. Den ene prøven ble filtrert gjennom membranfilter (porestørrelse 0,45 µm). Disse analysene viste at vel 80 % av Hg ble holdt igjen på filteret, og derfor er assosiert med partikler. Dette gjaldt i mindre grad også Pb (40 %), mens for andre elementer var det ubetydelige forskjeller mellom filtrert og ufiltrerte prøver.

Utslippstillatelsen angir grenser for utslipp av olje, jern, bly, kvikksølv, kadmium samt grenseverdier for pH. Utslippsgrensene er gitt som maksimal konsentrasjon i utslippsvann og som total utslippsmengde pr år. Ingen av utslippsgrensene ble overskredet i 2010.

Totale utslippsmengder for stoffer gitt i utslippstillatelsen er vist i **Tabell 11**. For alle stoffer det er gitt mengdebegrensninger for lå utslippene i løpet av 12 månedersperioden langt under grensene. Beregningen for olje er basert på å sette samlet deteksjonsgrense til 50µg/l for alle fraksjonene, men i realiteten ble ingen av fraksjonene påvist i to av prøvene (**Tabell 10**). Estimatet for olje ligger dermed kunstig for høyt.

For andre elementer vist i **Tabell 10** er det også beregnet totalt utslipp til sjø fra renseanlegget. Mengdene var små (< 1 kg) for de fleste elementer. Barium og sink skilte seg ut med hhv. 13,6 og 37,5 kg i løpet av perioden. For nikkel var estimatet 1,1 kg.

Tabell 11. Beregnet utslipp over ett år (4. kvartal 2009, 1-3. kvartal 2010) basert på volumveid prøvetaking i renseanlegget ved Miljøbase Vats. Tabellen viser tillatt årlig utslippsmengde gitt i utslippstillatelsen, og beregnet utslippsmengde. Kolonnen til høyre angir utslippsmengde i prosent av tillatt mengde.

	Enhet	Utslipps-Tillatelse	Utslipp 12 mnd	% av tillatt mengde
Vann	m ³ /år	165 000	152 765	92.6 %
Olje	Kg/år	1200	7.49	0.62 %
Jern (Fe)	Kg/år	600	68.69	11.4 %
Bly (Pb)	Kg/år	60	0.05	0.083 %
Kvikksølv (Hg)	Kg/år	0.0600	0.0014	2.40 %
Kadmium (Cd)	kg/år	0.600	0.021	3.52 %

I tillegg til utslippsgrenser for enkelte stoff, gir utslippstillatelsen en liste over prioriterte stoffer som ikke skal forekomme i mengder som kan ha miljømessig betydning. Basert på erfaringene fra 2009 er det gjennomført analyser på alle tre prøver for stoffer som ble påvist i 2009. Stoffer som ikke kunne påvises i 2009 ble analysert på én prøve (i mars 2010). Analyseresultater for prioriterte stoffer som ble påvist er vist i **Tabell 12**. Fullstendige analyseresultater for alle analyserte komponenter er gitt i Vedlegg A.

Tabell 12. Måleresultater for påviste prioriterte stoffer i avrenning fra renseanlegget for overvann i 2010. For dioksiner og furaner er konsentrasjoner av flere komponenter vektet i forhold til toksisitet, og så summert til toksisitetsekvivalenter ("Toxicity EQuivalents) etter et system utarbeidet av WHO. Fullstendige resultater finnes i Vedlegg A.

Komponent	Enhet	25.03.2010	29.06.2010	23.09.2010
Monobutyltinnkation	ng/l	2.3	44	37
Dibutyltinnkation	ng/l	1.6	<1.0	<1.0
Monooktyltinnkation	ng/l	14	13	13
Dioktyltinnkation	ng/l	2.9	<1.0	2.5
DEHP	µg/l	3.2	<1.0	1.6
4-t-Oktyl-fenol	ng/l	<10	<10	13
iso-Nonyl-fenol	ng/l		<100	232
Sum PAH-16	µg/l	n.d.	n.d.	0.125
Sum PAH -16 carcinogene	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
Sum PCB-7	µg/l	n.d.	n.d.	n.d.
2,4+2,5 Diklorfenol	µg/l	0.30	3.5	1.7
2,4,6 Triklorfenol	µg/l	0.30	1.8	0.10
PFOA	ng/l	12	<10	10
PFOS	ng/l	<10	<10	19
Dioksiner/furaner	WHO-TEQ ng/l	0.0029	n.d.	n.d.

Følgende organiske forbindelser er blitt analysert for i 2010 uten at de er påvist: klorerte alifater/løsemidler; klorbensener; kort- og mellomkjedete klorerte paraffiner (SCCP og MCCP); kationiske tensider; musk-forbindelser; bromerte flammehekkere; Bisfenol A; siloksaner; EOX (omfatter klorerte alkylbensener, KAB). Disse stoffene omtales ikke videre her.

Olje ble ikke påvist i 1. og 3. kvartal, og 2. kvartal bare i meget lav konsentrasjon. Som tidligere ble det påvist tinnorganiske forbindelser, men i motsetning til i 2009 forekom tributyltinn (TBT) ikke i 2010. I de to siste prøvene lå monobutyltinn noe høyere enn i 2009 med 44 og 37 ng/l. Trifenyltinn ble ikke påvist. Av ftalater opptrådte DEHP i lave konsentrasjoner som i 2009. I juni lå DEHP under deteksjonsgrensen, mens i mars og september ble det målt hhv 3,2 og 1,6 µg/l. PAH ble så vidt påvist i september, men har ellers ikke forekommet. PCB er så langt ikke påvist i 2010. Blant klorfenoler ble 2,4+2,5 diklorfenol funnet i alle tre prøver fra 2010, med høyest verdi i juni (3,5 µg/l). Dette er litt høyere enn påvist i 2009. I tillegg er også 2,4,6 triklorfenol påvist i alle tre prøver (forekom ikke i 2009). Også for denne var høyeste verdi fra juni (1,8 µg/l).

Dioksiner og furaner er ikke påvist i 2010. Imidlertid er 0,0029 ngTE/l (TE: toksisitetsekvivalenter etter WHO) oppgitt fra laboratoriet i mars – dette er en teoretisk maksimalverdi som ikke er blitt inkludert i senere analyser fra ALS Laboratory Group. Det ble ikke påvist noen enkeltstoffer av dioksiner/furaner i denne prøven. Fra 2009 har vi en måling som viste en vesentlig høyere verdi (8 ngTE/l). PFOS ble målt til 19 ng/l i 3. kvartal, men ble ikke påvist i de andre prøvene fra 2010. Dette er ganske tilsvarende resultatene fra 2009, da PFOS ble påvist en dato med 28 ng/l. Oktylfenol ble bare påvist i 3. kvartal 2010 (13 ng/l) – dette er omtrent samme nivå som i 2009, men stoffet ble da påvist i alle prøver. Etoksilater av nonylfenol og oktylfenol forekom i alle prøver fra 2009, men er så langt ikke påvist i 2010.

Analysene av nonylfenoler ble endret av ALS Laboratory Group i løpet av 2010. De to siste analysene omfatter en ny parameter kalt ”iso-Nonylfenol (tekn.)” som tidligere ikke har vært med. I 3. kvartal ble det påvist 232 ng/l av denne i utslippsvannet, mens den ikke ble påvist i 2. kvartal. Denne komponenten er egentlig 4-iso-nonylfenol (CAS nr 84852-15-3), dvs. at den tilsvarer 4-n-nonylfenol bortsett fra at nonyl-delen er grenet (iso-alkyl) og ikke rettkjedet (n-alkyl) som i 4-n-nonylfenol. Vanddirektivets grenseverdi for 4-nonylfenol i både fersk- og kystvann er på 300 ng/l (maksimal verdi 2000 ng/l), og er oppgitt å gjelde CAS nr 104-40-5, dvs. strengt tatt bare 4-n-nonylfenol. Den viktigste grunnen til bekymring for nonylfenoler i miljøet er dere hormonhermende egenskaper, og dette må antas å gjelde både for 4-iso-nonylfenol og 4-n-nonylfenol. Den siste er ikke påvist i utslippsvannet. Selv om vi inkluderer 4-iso-nonylfenol er Vannforskriftens grenseverdi altså ikke overskredet. Nonylfenoler ble ikke påvist i 2009. Da var imidlertid ikke iso-nonylfenol med i analysene hos ALS.

3.2.4 Diskusjon

For stoffene det er gitt utslippsgrenser for var det ingen overskridelser av konsesjonsgrensene i 2010. Utslippsberegningene omfatter imidlertid bare avrenning fra renseanlegg til sjø, dvs. utslipp fra virksomheten på mottaksområdet. Stoffe som transporteres med ferskvannsavrenningen er ikke regnet med.

For etoksilater av nonylfenoler og oktylfenoler foreligger ingen kriterier for vannkvalitet. For oktylfenol angir Vannforskriften en grenseverdi for årlig gjennomsnitt i ferskvann på 100 ng/l, og for kystvann 10 ng/l. Det ble registrert 13 ng/l i utslippsvannet i 3. kvartal. Dette er under grensen for ferskvann, og krever minimal fortynning i sjøvann for å komme under anbefalt grense. En tilsvarende grenseverdi for sink foreligger ikke, men Klifs reviderte kriterier for sjøvann (TA 2229/2007) angir 2,9 µg/l som grensen for tilstandsklasse II (God). For den høyeste målt konsentrasjon av sink i utslippsvannet (144 µg/l i 1. kvartal) trengs det derfor 50 gangers fortynning for å komme under denne grenseverdien. For å komme under grenseverdien for tilstandsklasse I (Bakgrunn) vil det kreves nesten 100 gangers fortynning. Det vurderes som realistisk med langt større fortynning enn dette for det aktuelle utslippsområdet, og det er derfor lite sannsynlig at noen av de påviste stoffene i utslippet har noen miljømessig betydning.

3.2.5 Konklusjon

Utslipp av rensed overvann har ikke medført utslipp av stoffer til sjø som overskrider utslippstillatelsen, verken i årlig mengde eller i konsentrasjoner. Analysene har likevel påvist at noen uønskede (prioriterte) stoffer forekommer i utslippsvann fra renseanlegget. De viktigste av disse er sink, nonylfenol, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol. Det foreligger ingen vannkvalitetskriterier for etoksilater av nonylfenoler og oktylfenoler, og det er derfor vanskelig å vurdere mulige effekter av disse stoffene og om de har ”vesentlig miljømessig betydning”.

Vi anbefaler at de påviste stoffene inngår i rutinemessig overvåking av utslippet, siden de ble påvist i 2010 og står på Klifs liste over prioriterte stoffer som ikke skal slippes ut til naturen.

3.3 Undersøkelser av forurensing av grunnen – jordprøver

3.3.1 Metoder og analyser

NIVA tok to prøver umiddelbart utenfor betongveggen nord i anlegget, mot Rauneselva (**Figur 7**). Prøvene ble tatt nært skjøtene i betongveggen hvor man tidligere har funnet forurensset grunn med forhøyete verdier for kvikksølv og sink (Misund, 2009). Det er dermed mulig at resultatene representerer maksimumsverdier i jordområdet langs veggen. Ved hvert sted ble de ti øverste cm med materiale fjernet og gravde ut en større prøve blandet den sammen og tok en blandet fraksjon ut i brente glass. Prøve Jord2-J1 er nært prøve R11 fra Misund (2009) og Jord1-1 fra Kvassnes (2010). Jord2-J2 er tatt nærmere utløpet av Rauneselva, nært Jord1-2 (Kvassnes, 2010). De to prøvene ble analysert med Eurofins SFTJ-pakke, en analytisk pakke som tilfredsstiller normverdiene til TA-2553(Klif), se vedlegg for komplette analysedetaljer.

3.3.2 Resultater

Resultatene kan ses i Tabell 12. Resultatene er sammenlignet med analysene fra samme sted i 2009. Vi ser en klar økning i konsentrasjonene for lokaliteten innerst mot Fordrøyningstanken. Der det i 2009 ble påvist en overskridelse for en PAH og en tangering av sink i forhold til NORM-verdiene for jord, er det i 2010 en økning til mangedobling av tungmetaller, olje og PAH16 samt påvisning av organiske stoffer som tidligere ikke var til stede. Prøven i det ytre området mot sjøen overskrider kun tilstandsklassegrensene for kvikksølv, men har også en generell økning av stoffenes konsentrasjoner.

Det opplyses fra bedriften at et skrånende tak over bygningen nærmest muren heller utover og regnvann drypper derfor fra taket til jordområdet utenfor muren. Det er blitt foreslått fra bedriften at en takrenne kan løse problemet.

3.3.3 Konklusjon for jordprøvene

Det er påvist at konsentrasjonene for flere miljøgifter i prøvestedene langs murveggen har økt fra 2009 til 2010. Den største økningen ses i kvikksølv og PAH. Vi anbefaler at dette området overvåkes videre med årlige intervaller.

Tabell 13. Analyser av jordprøver i 2010. Prøvene er sammenstilt med nærliggende prøver fra 2009.

Jordprøver	Parameter	2010	2009	2010	2009
		Jord 2-J1	Jord 1-J1	Jord 2-J2	Jord 1-J2
Tetraklorbensen	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Cyanid	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=p,p-DDD)	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Pentaklorfenol	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-TDE(=o,p-DDD)	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:p,p-DDE	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
OCB:o,p-DDE	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
o,p-DDT	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
gamma-HCH	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Hexaklorbensen	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Tørrstoff	%	88	98	90	99
Arsen	mg/kg TS	2	3.3	3.5	1.9
Bly	mg/kg TS	24	13	19	6.2
Kadmium	mg/kg TS	0.37	0.28	0.12	0.44
Kobber	mg/kg TS	29	12	24	8.4
Krom	mg/kg TS	18	16	22	7
Kvikksølv	mg/kg TS	3.39	0.14	1.31	0.014
Nikkel	mg/kg TS	19	14	26	5.6
Sink	mg/kg TS	600	200	150	100
Bensen	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Toluen	mg/kg TS	0.018	n.d.	n.d.	n.d.
Etylbensen	mg/kg TS	0.024	n.d.	n.d.	n.d.
m,p-Xylene	mg/kg TS	0.12	0.013	n.d.	n.d.
o-Xylene	mg/kg TS	0.089	0.0077	n.d.	n.d.
PAH 16 EPA*					
Naftalene	mg/kg TS	0.013	0.0019	n.d.	n.d.
Acenaftilen	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Acenaften	mg/kg TS	0.057	0.0023	n.d.	n.d.
Fluorene	mg/kg TS	0.062	0.056	n.d.	n.d.
fenantren	mg/kg TS	1	0.013	n.d.	0.001
Antracen	mg/kg TS	0.35	0.034	n.d.	n.d.
Fluoranten	mg/kg TS	2.1	0.025	0.037	0.0038
Pyren	mg/kg TS	1.5	0.022	0.026	0.0032
Benzo(a)antrasen	mg/kg TS	0.41	0.015	0.011	0.0041
Chrysen/Trifenylen	mg/kg TS	0.52	0.022	0.013	0.0066
Benzo(b)fluoranthren	mg/kg TS	0.36	0.026	0.017	0.0044
Benzo(k)fluoranthren	mg/kg TS	0.36	0.019	0.016	0.0038
Benzo(a)pyren	mg/kg TS	0.41	0.022	0.016	0.0036
Ideno(1,2,3-cd)pyren	mg/kg TS	0.25	0.027	0.014	0.0027
Dibenzo(a,h)antrasen	mg/kg TS	0.086	0.0045	n.d.	n.d.
Benzo(ghi)perylene	mg/kg TS	0.35	0.024	0.025	0.003
sum 16PAH (16EPA)	mg/kg TS	7.9	0.26	0.18	0.036
PCB 7	mg/kg TS	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
THC>C16-35	mg/kg TS	280	n.d.	45	n.d.

*Basert på normverdien,

3.4 Undersøkelser av grunnforurensing - brønnprøver

3.4.1 Innledning

Som nevnt i kapittel 3.3 er de nye kaiområdene dekket av asfalt med membran under, for å beskytte undergrunnen fra forurensing. Derfor har AF Miljøbase Vats fire forseglete brønner på kaiområdet for å ha tilgang til grunnvann for prøvetaking. Brønnene går fra overflaten, igjennom membranen og ned til omtrent 5 meter. Deres lokalisering kan ses i **Figur 7**. Formålet med prøvetakingen var å undersøke hvorvidt membranen fungerer slik den skal, ved å skjerme undergrunnen fra det forurensete vannet på overflaten.

Den opprinnelige miljøovervåkingsplanen sa at brønnene skulle tas prøve av kvartalsvis i løpet av 2009 og at det skulle være enkel tilgang til brønnene til enhver tid. Imidlertid ble anleggsarbeidet forsinket, og først i begynnelsen av juli ble de fire brønnene gjort klare for prøvetaking av NIVA. Et forsøk til ble gjort for prøvetaking i løpet av høsten, da ble kun to av brønnene lokalisert og de andre var under større objekter som ikke enkelt kunne flyttes.

I 2009 var det problematisk å finne brønnene til enhver tid, men det er satt inn tiltak for å kunne GPS-lokalisere brønnene og prøvetakingene i 2010 har gått bra. Her rapporteres det resultater fra de tre første kvartalene i 2010. Det fjerde kvartalet blir rapportert i årsrapporten for 2011.

Siden undergrunnen nå er beskyttet fra regnvann ovenifra, så er det sannsynlig at det er saltvannsinntrengning inn i sigevannet under kaien, og spesielt der kaien er bygget ut der det tidligere var sjø. I 2010 har derfor ledningsevne (konduktivitet) blitt lagt til analysepakken.

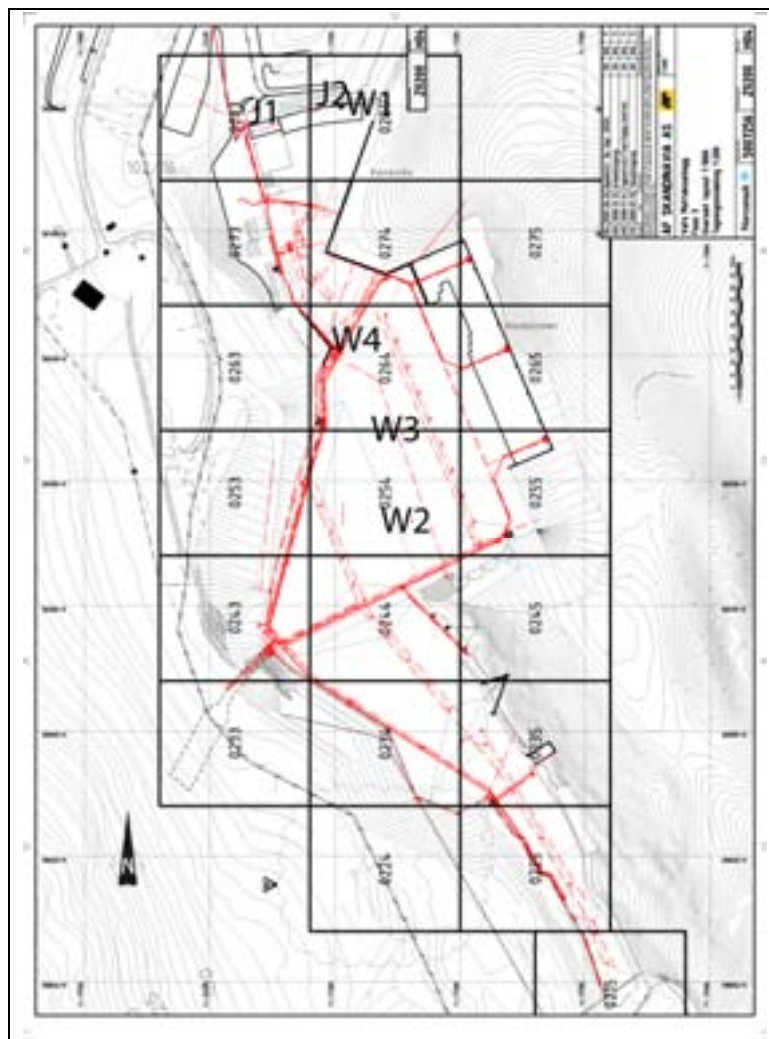
3.4.2 Metode

Vi tok prøver av vannet med en vannprøvetaker designet ved Miljøbasen. Disse tillot at man senket ned prøveflaskene selv i brønnene. Hver flaske ble senket under overflaten, ble korket til helt full av vann og ble sendt til NIVAs laboratorier i Oslo. For olje ble ALS Scandinavia sine akkrediterte analyser benyttet.

For en analyse (W4 i første kvartal) ble det gjort en repetisjon av analysen for kvikksølv på grunn av en forhøyet kvikksølvverdi i den første analysen. Reanalysen bekreftet verdien som høyere enn vanlig. Denne prøven ble ikke analysert igjen for de andre parameterne. I analysene fra juni ble W4 analysert i NIVAs laboratorier basert på restmateriale fra andre analyser i og med at ALS Scandinavias forsendelse ble skadet og denne vannprøven gikk tapt.

3.4.3 Resultater

Resultatene kan ses i **Tabell 14**. Nivåene er generelt er lave. pH-nivået er som forventet for grunnvann, gjerne også om det er sjøvannsinntrengning i undergrunnen og varierte fra 7,49-8,17.. Brønnene har da også en relativt høy konduktivitet, opp mot over 3000mS/m. Jerninnholdet i de nye kaiområdene er gjennomgående lavt. Jernet kan komme fra materiale på overflaten eller fra vann som strømmer fra myrområder. I brønn W4 nærmest verkstedet på kaiområdet, og til dels W3 ble det i første kvartal målt høyere kvikksølvkonsentrasjoner enn i kvartalet før og etter. En ny prøve i april bekreftet det høye nivået. Imidlertid er den høyeste konsentrasjonen bare ¼ av konsentrasjonen i forhold til Drikkevannsforskriften. I en prøve (W2) ble det også påvist en tyngre fraksjon olje (C16-C35) i dette kvartalet. I juni var imidlertid konsentrasjonene nede på lave nivåer igjen. I perioden imellom de to prøvetakingene ble det gjort utbedringer på tetningslisten i brønnen samt renhold rundt disse, og dette kan ha gitt en god effekt.



Figur 7. Plasseringer av brønner (W1-W4) og jordprøver (J1, J2) ved AF Miljøbase Vats.

Tabell 14. Analyseresultater for de fire brønnene ved AF Miljøbase Vats.

Parameter		pH	KOND	Cd/ICP-Sj	Fe/ICP-Sj	Hg/L	Pb/ICP-Sj	Olje/GC
Enhet	==>	pH	mS/m	mg/l	mg/l	ng/l	mg/l	µg/l
Metode	==>	A 1-4	A 2-3	E 9-5	E 9-5	E 4-3	E 9-5 + 6/Ekstern	
Dato	Merking							
20100325	W1	7.49	33.9	<0.002	0.34	<1.0	<0.02	Ekstern
20100325	W2	8.17	77.2	<0.002	0.50	7.5	<0.02	Ekstern
20100325	W3	8.07	118	<0.002	0.30	17.5	<0.02	Ekstern
20100325	W4	7.96	62.2	<0.002	0.28	131	<0.02	Ekstern
20100426	W4 - ny analyse					82.6		
20100629	W1	7.74	1570	<0.001	0.15	2.5	<0.01	Ekstern
20100629	W2	7.71	3020	0.001	0.07	7.0	<0.01	Ekstern
20100629	W3	7.65	1160	<0.001	0.06	4.5	<0.01	Ekstern
20100629	W4	7.69	1340	0.001	0.03	5.5	<0.01	6.2
20100817	W1	7.81	2210	<0.002	0.12	2.0	<0.02	Ekstern
20100817	W2	7.79	1020	<0.002	0.15	3.0	<0.02	Ekstern
20100817	W3	7.83	834	<0.002	0.18	6.0	<0.02	Ekstern
20100817	W4	7.77	1640	<0.002	0.25	6.0	<0.02	Ekstern
Dato	Brønn	Alifater		Fraksjon			C35-40	Sum
		C5-C8	C8-C10	C10-C12	C12-C16	C16-C35		
20100325	W1	<10	<10	<5	<5	<30		
20100325	W2	<10	<10	<5	<5	58		
20100325	W3	<10	<10	<5	<5	<30		
20100325	W4	<10	<10	<5	<5	<30		
20100629	W1			<5	<5	<30	<10	n.d.
20100629	W2			<5	<5	<30	<10	n.d.
20100629	W3			<5	<5	<30	<10	n.d.
20100817	W1	<10	<10	<5	<5	<30		
20100817	W2	<10	<10	<5	<5	<30		
20100817	W3	<10	<10	<5	<5	<30		
20100817	W4	<10	<10	<5	<5	<30		

3.4.4 Konklusjon

Formålet med prøvetakingen var å undersøke hvorvidt membranen fungerer slik den skal, ved å skjerme undergrunnen fra forurensset vann på overflaten. Det blir derfor nødvendig å fortsette prøvetaking av brønnene i 2011 for å kunne nå dette målet. En bedret rengjøring rundt brønnene ga mer stabile kjemiske forhold i grunnvannet.

Vi anbefaler at prøvetakingen fortsetter 2011 med to halvårslige prøver der den ene tas i første kvartal på våren og den andre på høsten.

3.5 Fisk og skalldyr

3.5.1 Innledning

Blåskjell

I Vatsfjorden ble det 25. mars 2010 samlet inn 20 blåskjell (3-5 cm lange) fra 3 stasjoner (se **Figur 8**). Bløtvevet ble tatt ut av skjellene til en blandprøve fra hver stasjon, og frosset på glødede glass. Alle prøver er analysert ved NIVAs akkrediterte laboratorium og analysene har omfattet metaller (arsen (As), barium (Ba), bly (Pb), kadmium (Cd), kobolt (Co), kopper (Cu), krom (Cr), kvikksølv (Hg), molybden (Mo), nikkel (Ni), sink (Zn), vanadium (V)), organiske miljøgifter (PCB, PAH) og pesticider.

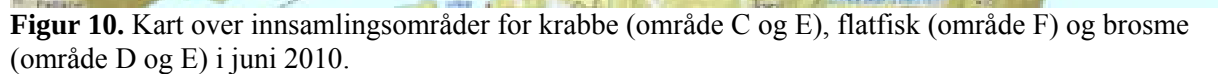
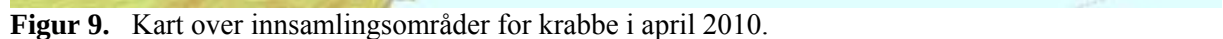


Figur 8. Kart over Vatsfjorden med blåskjellstasjonene (St.1, St.2 og St.3) markert med røde firkanter.

Fisk

I 2010 har fisker Arve Hersdal gjennomført innsamling av krabbe ved Raunes (område A) og Raudaberg (område B, jfr. **Figur 9**) i slutten av april. I juli gjennomførte han i tillegg innsamling av krabbe ved Mettenes og Vats (område C og E, jfr. **Figur 10**), brosme ved Mula og Mettenes (område D og E) og flatfisk ved Raunes (jfr. **Figur 10**). Krabbe og fisk ble frosset ned rund.

Fra hver stasjon skulle det i utgangspunktet fiskes 25 stk stedbundet fisk og/eller krabbe, men det seg vanskelig å oppnå det ønskede antall fisk i løpet av den fastsatte fiskeperioden og derfor har fisket gjerne blitt stoppet ved ca. 20 stk. Oversikt over gjennomført innsamling av fisk og krabbe finnes i Tabell 1.



37

Art/Område	A Raudaberg	B Raunes	C Vats	D Mula	F Metteneset
Brosme (juli)				20	18
Flatfisk ^{*)} (juli)		21			
Krabbe, april	20	20			
Krabbe, juli			21		25

*) Av flatfisk er det brukt rødspette, lomre, sandflyndre og skrubbe.

Etter ankomst til NIVA ble all fisk og krabbe veid, målt og kjønnsbestemt. Fra all fisk ble det tatt prøver av filet (muskelvev) fra hvert enkelt individ. Fra krabber ble det tatt prøver både av klo og innmat. Alle prøver ble analysert for metaller (arsen, bly, kadmium, kobolt, kobber, krom, kvikksølv, mangan, molybden, nikkel og sink), polyklorerte bifenyler (PCB₇), polyaromatiske hydrokarboner (PAH) og pesticider. PAH er analysert som et ledd i vurderinger knyttet til helserisiko ved å spise fisk og skalldyr fra området. Alle analyser er utført ved NIVAs akkrediterte laboratorium.

3.5.2 Metode(r)

For metaller i blåskjell, flatfisk og krabbe er alle metaller med unntak av kvikksølv analysert ved bruk av ICP-MS (*Inductively Coupled Plasma Mass Spectrometry*), mens for kvikksølv er *Cold-vapour atomic absorption spectrometry* (CVAAS) benyttet. For analyser av PCB er det benyttet GC/ECD (*Gas Chromatography/Electron Capture Detector*), mens for de resterende analysene er GC/MSD (*Gas Chromatography/Mass Selective Detector*) benyttet. Analysene er oppgitt å ha en usikkerhet på 10-20% relativt til konsentrasjonen i prøven.

3.5.3 Resultater

De kjemiske analyseresultatene er sammenholdt med SFT Veileder 97:03. I denne veilederen kalles tilstandsklasse II for "Moderat forurensset" som gis en grønn farge. I de nyere veilederne for kystvann og sedimenter kalles den samme tilstandsklasse II for "God" og gis grønn farge, mens tilstandsklasse III kalles "Moderat" og gis gul farge.

Blåskjell

Metaller

Alle metaller som inngår i Klifs klassifiseringssystem (TA-1467/1997), forekom i konsentrasjoner som ligger innenfor grensene for Tilstandsklasse I "Ubetydelig-Lite forurensset" på alle tre stasjoner. Det innebærer at de noe forhøyede konsentrasjonene av arsen (As) og kvikksølv (Hg) som ble registrert i 2009, ikke ble bekreftet i 2010.

Tabell 16. Metallinnhold i blåskjell samlet inn 25.mars 2010. Tallene angir konsentrasjonen i mg/kg tørrvekt. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til SFTs (Klifs) klassifiseringssystem. Blanke felt betyr at elementet ikke inngår i klassifiseringssystemet.

	As	Ba	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mo	Ni	Pb	V	Zn
St. 1	8,50	0,40	0,45	0,19	0,43	3,07	0,05	0,27	0,37	0,47	0,53	57,7
St. 2	9,11	0,26	0,78	0,46	0,79	3,90	0,12	0,42	0,74	0,74	0,53	84,7
St. 3	6,59	0,59	0,49	0,33	2,74	3,19	0,08	0,59	1,96	0,56	0,56	58,5

 Tilstandsklasse I

PCB, PAH og pesticider

Høyeste målte mengde PCB₇ i blåskjell på de tre stasjonene i Vatsfjorden var 0,73 µg/kg våtvekt (**Tabell 17**). Grenseverdien mellom Tilstandsklasse I og II er 4 µg PCB₇/kg våtvekt. Analysene av

blåskjellene viste verdier langt lavere enn denne grenseverdien og dermed kan blåskjellene fra de tre stasjonene karakteriseres som "Ubetydelig-Lite forurenset" (Tilstandsklasse I) når det gjelder PCB.

Analysene av PAH₁₆ og benzo(a)pyren (B(a)P) viste konsentrasjoner lavere enn 50 og 1 µg/kg våtvekt for blåskjell fra alle de tre stasjonene som gir klassifisering Tilstandsklasse I både for PAH₁₆ og B(a)P. KPAH er mer enn halvert fra 2009 til 2010 og lå mellom 10,5 og 13,7 µg/kg våtvekt, og dette gir klassifiseringen Tilstandsklasse II ("Moderat forurenset"). Tilstandsklasse II strekker seg fra 10-30 µg/kg våtvekt, dvs. analyseresultatene fra de tre blåskjellstasjonene lå like over grenseverdien på 10 µg KPAH/kg våtvekt for Tilstandsklasse I.

Resultatene av analyser av heksaklorbenzen (HCB) i blåskjell fra de tre stasjonene var alle lavere enn 0,04 µg/kg våtvekt, og dette gir Tilstandsklasse I da grenseverdien mellom Tilstandsklasse I og II er satt til <0,1 µg HCB/kg våtvekt.

Mengden DDT i blåskjellene fra stasjonene i Vatsfjorden var lavere enn 2 µg/kg våtvekt (maks. 1,36 µg/kg våtvekt på St.2) som er øvre grense for Tilstandsklasse I..

Gamma-heksaklorsyklusheksan (Lindan - gamma-HCH) og alfaheksaklorsyklusheksan (alfa-HCH) ble ikke detektert i blåskjellprøvene.

De forhøyede konsentrasjonene av PCB₇, PAH₁₆, B(a)P og pesticider som ble målt i 2009 i blåskjell fra Vats, ble ikke bekreftet i denne undersøkelsen.

Tabell 17. Innholdet av PCB₇, B(a)P (benzo-a-pyren), PAH₁₆ og pesticider i blåskjell samlet inn 25. mars 2010. Tallene angir konsentrasjonene i µg/kg våtvekt. Fargene i kolonnene tilsvarer tilstandsklasser i henhold til SFTs klassifiseringssystem. KPAH: potensielt kreftfremkallende PAH-forbindelser.

	PCB ₇	PAH ₁₆	B(a)P	KPAH	HCB	ΣHCH	ΣDDT
St. 1	0,73	27,9	0,5	10,5	0,04	n.d.	0,26
St. 2	0,58	27,5	0,5	12,6	0,03	n.d.	1,36
St. 3	0,63	27,1	0,5	13,7	0,04	n.d.	0,23

 Tilstandsklasse I

Krabbe

Metaller

Analysene av arsen (As) i krabbeklør lå mellom 35,1 og 41,8 mg/kg våtvekt (**Tabell 18**), mens i brunmat lå konsentrasjonene mellom 21,2 og 23,7 mg/kg våtvekt. Begge deler er innenfor det som må ansees som vanlig i våre områder (www.nifes.no/sjomatdata). I sjømat forekommer arsen normalt i en organisk form som er ufarlig for mennesker sammenlignet med de giftige uorganiske formene. Arsen måles som total arsen, og de målte verdiene ansees som ufarlige.

Konsentrasjonene av kadmium (Cd) i krabbeklør lå mellom 0,009 og 0,014 mg/kg våtvekt, mens innholdet i brunmat var mellom 0,414 og 0,721 mg/kg våtvekt, og begge deler er lave i forhold til de verdier som er registrert i NIFES miljødatabase. For krabbeklør ligger verdiene for kadmium langt under grenseverdien for omsetning på 0,5 mg/kg våtvekt. Krabbens brunmat inneholdt kadmiumkonsentrasjoner over grenseverdien, men fordi brunmaten i krabbe naturlig har et høyt innhold av kadmium, gjelder ikke grenseverdien for krabbens brunmat.

Nivået av kvikksølv (Hg) i klokjøtt varierte mellom 0,083 og 0,12 mg/kg våtvekt som er vanlige konsentrasjoner i våre områder. I krabbens brunmat viste analysene konsentrasjonene mellom 0,036 og 0,060 som er helt i det nedre konsentrasjonsområdet angitt i NIFES miljødatabase.

Blykonsentrasjonen (Pb) i klokjøtt fra Raunes var generelt sett lav og høyeste konsentrasjon på 0,05 mg/kg våtvekt ble funnet ved Mettenes ytterst i Yrkefjorden. Alle verdier var langt under omsetningsgrensen på 0,5 mg/kg våtvekt. Den høye blykonsentrasjonen som ble funnet i krabbeklo fra Raunes i 2009, ble ikke bekreftet i denne undersøkelsen. Også i krabbens brunmat var konsentrasjonene lave (maks 0,04 mg/kg våtvekt) og i samsvar med oppgitte konsentrasjoner i NIFES miljødatabase. Også for de resterende metallene viste analysene konsentrasjoner som kan karakteriseres som normale.

Tabell 18. Metallinnhold i krabbe samlet inn i april 2010 ved Raunes og Raudaberg og i juni samme år ved Vats og Mettenes. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt.

		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Raunes	Klo	41,8	0,014	0,0215	0,06	10,6	0,120	0,42	0,02	0,05	<0,02	67,4
	Brunmat	21,2	0,629	0,179	<0,2	25,0	0,060	2,92	0,12	0,35	<0,02	23,7
Raudaberg	Klo	35,1	0,009	0,0279	0,06	13,3	0,083	0,33	0,02	0,06	<0,02	60,7
	Brunmat	22,9	0,435	0,243	<0,2	23,8	0,053	2,76	0,13	0,35	<0,02	21,4
Vats	Klo	40,4	0,010	0,0169	<0,1	11,6	0,098	0,23	0,02	0,04	<0,02	67,3
	Brunmat	23,1	0,721	0,164	<0,1	25,6	0,036	1,55	0,09	0,20	0,03	24,6
Mettenes	Klo	39,2	0,014	0,0281	0,32	13,8	0,110	0,65	0,06	0,26	0,05	72,7
	Brunmat	23,7	0,414	0,114	0,30	28,3	0,038	2,08	0,15	0,33	0,04	33,1

PCB, PAH og pesticider

Konsentrasjonene av PCB₇ i krabbeklør var svært like på de fire stasjonene og varierte mellom <0,65 og <0,76 µg/kg våtvekt (**Tabell 19**) og ligger i underkant av gjennomsnittsverdien angitt i NIFES miljødatabase. I krabbens brunmat varierte konsentrasjonene mellom <13,49 og 49,3 µg/kg våtvekt og ligger hovedsakelig i den nedre delen av skalaen angitt i NIFES miljødatabase.

Tabell 19. Innholdet av PCB₇, B(a)P (benzo-a-pyren), PAH₁₆ og pesticider i krabbe samlet inn i juli og september 2009. Tallene angir konsentrasjonene i µg/kg våtvekt.

		PCB ₇	PAH ₁₆	B(a)P	KPAH	HCB	ΣHCH	ΣDDT
Raunes	Klo	0,69	8,62	n.d.	n.d.	0,23	n.d.	<0,31
	Brunmat	49,3	9,44	n.d.	n.d.	2,10	<0,53	27,6
Raudaberg	Klo	0,76	8,99	n.d.	n.d.	0,29	n.d.	<0,29
	Brunmat	32,39	10,1	n.d.	n.d.	2,30	<0,45	18,96
Vats	Klo	0,69	8,7	n.d.	n.d.	0,10	n.d.	<0,23
	Brunmat	13,49	14,8	n.d.	n.d.	1,20	0,18	9,02
Mette- neset	Klo	0,65	n.d.	n.d.	n.d.	0,12	n.d.	<0,20
	Brunmat	15,91	<13,95	n.d.	n.d.	1,20	<0,19	6,24

Høyeste konsentrasjoner av PAH₁₆ i krabbeklør og brunmat var henholdsvis 8,99 og 14,8 µg/kg våtvekt, og dette er lavere enn det som ble registrert som gjennomsnittskonsentrasjonen i krabbe fanget inn i Byfjorden i Bergen. Benzo(a)pyren var lavere enn deteksjonsgrensen (<0,5 µg/kg våtvekt) i samtlige analyser, og dette er langt lavere EUs grenseverdi for benzo(a)pyren i krepsdyr som er 5 µg/kg våtvekt.

For de øvrige forbindelsene finnes det lite data for konsentrasjoner i krabbe, og disse kommenteres derfor ikke her.

Brosme

Miljøgifter binder seg ofte til partikler og synker ned mot dypområdene hvor de gjerne kan bli tatt opp i fødeorganismer for fisk. Brosme er en dypvannsfisk som befinner seg høyt oppe i næringskjeden, og i tillegg blir brosmen gammel. Både det at brosmen lever dypt, befinner seg høyt opp i næringskjeden og blir gammel, medfører at miljøgifter vil kunne oppkonsentreres over tid i denne arten.

Metaller

Kvikksølvanalyser av filet av brosme ga konsentrasjoner på 0,35 og 0,27 mg/kg våtvekt for henholdsvis Mula og Metteneset (**Tabell 20**), og resultatene bekrefter den noe høye kvikksølv-konsentrasjonen som ble funnet i 2009 på de samme to stasjonene.

Analyser utført i 2010 på brosme fra fjorder og kystområder på Vestlandet, viste at de høye konsentrasjonene ble funnet i fjordområdene. I Sørfjorden i Hardanger er det i dag kostholdsråd mot konsum av brosme pga av høyt kvikksølvinnhold (1,7 mg/kg våtvekt), men også i indre Hardangerfjord er det registrert et høyt kvikksølvinnhold i brosmeilet (1,5 mg/kg våtvekt). Konsentrasjonene av kvikksølv i brosmen fra Yrkesfjorden er likevel lavere enn de konsentrasjonene som ble funnet i brosme fanget utenfor Karmøy (0,49 mg/kg våtvekt).

(http://www.nifes.no/forsiden/index.php?page_id=&article_id=3495&lang_id=1).

Ingen av de andre metallanalysene viste konsentrasjoner som var utenfor normalområdene.

Tabell 20. Metallinnhold i brosmeilet og brosmelever fisket i juli 2010. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt.

		As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Mula	Filet	7,38	<0,005	0,0011	<0,1	0,20	0,35	0,17	<0,01	<0,02	<0,02	3,08
Mette -neset	Filet	9,96	<0,005	0,0010	<0,1	0,18	0,27	0,19	<0,01	<0,02	<0,02	3,84

PCB, PAH og pesticider

Analyser av PCB₇ viste lave konsentrasjoner (Tabell 7) av kongenene CB118 og CB153, mens de resterende kongenene i PCB₇ (CB28, CB52, CB101, CB138, CB180) ikke ble funnet over deteksjonsnivå. Summen av de to kongenene som ble funnet, ga en konsentrasjon som ligger på gjennomsnittsverdien angitt i NIFES miljødatabase.

PAH- og HCB-forbindelser ble ikke detektert over deteksjonsgrensen i noen av prøvene. ΣHCH (gamma HCH + alfa HCH) ble registrert i svært lave konsentrasjoner. DDT ble funnet i normale, lave konsentrasjoner.

Tabell 21. Innholdet av PCB₇, B(a)P (benzo-a-pyren), PAH₁₆ og pesticider i brosmefilet og brosmelever fisket i juli 2010. Tallene angir konsentrasjonene i µg/kg våtvekt.

		PCB ₇	PAH ₁₆	B(a)P	KPAH	HCB	ΣHCH	ΣDDT
Mula	Filet	<1,09	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,07	<0,41
Mette- neset	Filet	<1,03	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.	0,07	<0,41

Flatfisk

Metaller

Konsentrasjonen av arsen i flatfisk (blandet prøve) fra Raunes var 31,4 mg/kg våtvekt. Dette er relativt høyt, men vanligvis forekommer arsen i fisk i en organisk form som er utgjør liten fare for mennesker.

Analyse av filet av flatfisk viste 0,061 mg/kg våtvekt (**Tabell 22**) som ligger godt innenfor det som regnes som bakgrunnsnivå for flatfisk (0,1 mg/kg våtvekt) (Knutzen & Green 2001). Det noe forhøyede nivået som ble funnet i flatfisk fra Raunes i 2009, blir ikke bekreftet i disse analysene.

Konsentrasjonen av kadmium er lav i forhold til det som betegnes som bakgrunnskonsentrasjon for kadmium i flatfisk (0,13-0,18 mg/kg våtvekt (Berge 2003)). Også for de resterende metallene ligger konsentrasjonene innenfor det som må karakteriseres som vanlig.

Tabell 22. Metallinnhold i filet av flatfisk fisket ved Raunes i juli 2010. Tallene angir konsentrasjonene i mg/kg våtvekt.

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg	Mn	Mo	Ni	Pb	Zn
Raunes	31,4	<0,005	0,0058	<0,1	0,30	0,061	0,013	<0,01	<0,02	<0,02	4,45

PCB, PAH og pesticider

PCB₇ ble funnet i lave konsentrasjoner (<0,97 mg/kg våtvekt) i filet av flatfisk (**Tabell 23**). Flatfisk inngår ikke i SFTs klassifiseringsveileder, men dersom de målte PCB₇-verdier hadde blitt funnet i torskefilet, ville de gitt Tilstandsklasse I. Konsentrasjonene var lave, også sett i forhold til foreslåtte referanseverdier for flatfisk (Knutzen & Green 2001).

Verken PAH-forbindelser eller ΣHCH ble detektert i filet av flatfisk.

Analysen av heksaklorbenzen (HCB) viste konsentrasjon på 0,17 µg/kg våtvekt, og dette er på samme nivå som foreslått referansenivå for HCB i flatfisk (Knutzen & Green 2001).

ΣDDT i filet av flatfisk fra Raunes ble målt til 0,55 µg/kg våtvekt som er lavt også sett i relasjon til foreslått referansenivå på 2 µg/kg våtvekt (Knutzen & Green 2001).

Tabell 23. Innholdet av PCB₇, B(a)P (benzo-a-pyren), PAH₁₆ og pesticider i filet av flatfisk fisket i mars 2009. Tallene angir konsentrasjonene i µg/kg våtvekt.

	PCB ₇	PAH ₁₆	B(a)P	KPAH	HCB	ΣHCH	ΣDDT
Raunes	<0,97	n.d.	n.d.	n.d.	0,17	n.d.	<0,55

3.5.4 Konklusjon, fisk og skalldyr

For prøver tatt i 2010 viser analyseresultatene en forbedring for de kjemiske tilstandsklassene for fisk og skalldyr i Vatsfjorden samt nærliggende områder, sammenlignet med prøvene fra 2009. Dette er spesielt klart for organiske miljøgifter i blåskjell. Det er en del kvikksølv i brosme, men verdiene er litt lavere i 2010 enn i 2009. I tillegg er det i 2010 oppdaget at det kan være mye høyere konsentrasjoner av kvikksølv i brosme langs Vestlandskysten enn tidligere kjent. Konsentrasjonene av kvikksølv i brosme i Vatsfjorden er lavere enn brosme fra NIFES' referansestasjon utenfor Karmøy.

3.6 Naturlig forekommende radioaktive stoffer (NORM)

3.6.1 Innledning

Det er kjent at NORM forekommer i avleiringer i rør fra oljeinstallasjoner fordi råolje har passert igjennom rørene. Slik avleiring kan potensielt spres som støv når rørene kuttes. I følge godkjenning gitt av Statens Strålevern av anlegg for behandling og lagring av radioaktivt avfall foreligger det en tillatelse til forurensende virksomhet (se seksjon 2.2) for AF Miljøbase Vats. Derunder skal det undersøkes om omgivelsene blir påvirket av utslipp.

Sedimenter fra prøvestasjonene i fjorden, fisk og skalldyr, samt vannprøver fra ferskvann, prosessvann og sjø ble undersøkt for NORM som i 2009. For sedimentene, fisk (flyndre) og skalldyr (krabbe), samt renseanlegget ble det tatt prøver en gang i løpet av 2010, og resultatene er sammenlignet med referansedata fra 2009.

3.6.2 Metoder

Prøvetakingsmetoder for fisk og skalldyr finnes i seksjon 3.4. Filet fra flyndre samt klokjøtt og smør fra krabbe ble prøvetatt samtidig som prøver for de andre kjemiske analysene ble tatt.

Sedimentene ble prøvetatt med en liten håndholdt grabb. Hver prøve er en blandprøve av minst 7 grabbprøver. Det ble tatt prøve fra 5 stasjoner angitt i **Tabell 24**. På grunn av de nye kaiområdene er det ikke store mengder bløtbunn som egner seg for prøvetaking utenfor kaiene.

Tabell 24. Prøvelokaliteter for NORM i sedimenter

Prøve	Sted	Antall enkeltprøver
Prøve 1	Utløpet til Rauneselva	10
Prøve 2	Raunesvika	7
Prøve 3	Grønavika, hele	>10
Prøve 4	Raunesvika, ved utslippsledningen	>10
Prøve 5	Raunesvika, 200 m fra utslippsledningen	>10

En stor vannprøve ble tatt av medarbeider fra AF Miljøbase Vats fra renseanlegget.

3.6.3 Analyseresultater

Prøvene ble analysert ved laboratoriet IAF (Radioökologie GmbH Dresden) i Tyskland. Deres rapport er lagt som Vedlegg C, hvor metodene er beskrevet. Resultatene gjengis her.

Resultatene er gitt i **Tabell 25**, **Tabell 26**, og **Tabell 27**.

Tabell 25. ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra og ^{228}Th i sedimentprøver (Bq/kg tørrvekt) fra 2010 samt analyser fra 2009.

Prøve	Målt aktivitet (Bq/kg tørrvekt)								
	²³⁸ U	²¹⁰ Pb	²³⁵ U	²²⁶ Ra	²²⁷ Ac	²²⁸ Ra	²²⁸ Th	¹³⁷ Cs	⁴⁰ K
Prøve 1	31±5	60±8	2±1	22±7	<2	16±2	18±2	4.2±0.4	430±26
Prøve 2	36±7	68±8	2±1	25±6	<2	16±2	22±2	3.1±0.4	504±30
Prøve 3	55±5	110±20	3±1	46±6	2±1	27±3	41±3	3.4±0.4	767±46
Prøve 4	33±5	46±6	2±1	19±4	<2	14±2	18±2	2.2±0.4	424±30
Prøve 5	23±6	31±8	1±1	24±7	<2	14±2	18±2	1.5±0.4	400±30
Raunesvika 2009		104±21		49±1		28±5	34±3		
Grønnavika 2009		75±14		48±10		29±4	36±2		

Tabell 26. ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra og ^{228}Th i biotapprøver (Bq/kg ferskvekt) fra 2010 samt analyser fra 2009.

Prøve	Målt aktivitet (Bq/kg ferskvekt)								
	^{238}U	^{210}Pb	^{235}U	^{226}Ra	^{227}Ac	^{228}Ra	^{137}Cs	^{40}K	^{228}Th
Krabbe innmat – Vats	0.5±0.2	0.6±0.3	<0.1	<0.3	<0.2	<0.2	<0.05	48±4	<0.2
Krabbe klo – Vats	<0.6	0.6	<0.1	<1	<0.2	<0.2	<0.1	88±5	<0.1
Krabbe innmat – Mettenes	<0.8	0.5±0.2	<0.1	<1.0	<0.2	<0.3	0.1±0.04	46±4	<0.1
Krabbe klo – Mettenes	<0.5	<0.5	<0.1	<0.5	<0.2	<0.2	<0.08	93±6	<0.1
Flatfisk filet – Raunes	<0.6	<0.6	<0.1	<0.2	<0.2	<0.2	0.25±0.08	125±8	<0.1
Krabbe innmat – Vats 2009		<1		<0.3		<0.4			<0.1
Krabbe klo – Vats 2009		<1		1.6±0.4		<1.2			<0.3
Krabbe innmat – Mettenes 2009		<0.7		<0.14		<0.2			<0.1
Krabbe klo – Mettenes 2009		0.7±0.3		1.4±0.2		<0.5			<0.1
Flatfisk filet – Raunes 2009		<1		1.6±0.5		<0.4			<0.2

Tabell 27. ^{210}Pb , ^{226}Ra og ^{228}Ra i vannprøver (mBq/liter) fra 2010 samt analyser fra 2009.

Prøve	Målt aktivitet (mBq/liter)						
	^{238}U	^{210}Pb	^{234}U	^{226}Ra	^{228}Ra	^{210}Po	U-nat (µg/l)
Vannrenseanlegg 1Q	12±2	<5	15±3	9±3	7±5	<2	0.97±0.16
Vannrenseanlegg 2Q	34±5	<7	34±5	10±3	13±4	<2	2.75±0.4
Vannrenseanlegg 3Q	58±7	<9	68±9	11±4	<10	<2	4.7±0.57
Vannrenseanlegg 4Q	90±12	28±15	104±15	4±1	<200	5±2	7.29±0.97
Vannrenseanlegg 2009		<12		8.5±1	<12		

Variasjonen i analyseresultatene av NORM i sedimentprøvene tilsvarer den fra 2009. Prøvene fra Grønavika hadde større andel bergartskorn fra den stedlige berggrunnen ved visuell vurdering, og det er mulig at berggrunnen fører til de noe høyere verdiene i Grønavika enn i Raunesvika. Sjømatverdiene viser bakgrunnsverdier som i 2009, og vannrenseanlegget har lavere ²²⁶Ra-verdier enn i 2009.

3.6.4 Konklusjon

Aktivitetskonsentrasjonen i utslippsvannet er svært lav og tilfredsstillende drikkevannsforskriftens og WHO's krav til radioaktivitet i drikkevann. Aktiviteten er likevel litt høyere enn forventede bakgrunnsverdier. Utslippsvannet har imidlertid en radiologisk karakteristikk som er totalt forskjellig fra NORM-materialet som er mottatt ved basen slik dette er informert fra AF Miljøbase Vats. Aktiviteten i utslippsvannet kan derfor muligens skyldes at naturlige mineralpartikler (fra sand, stein og betong) finnes i små mengder i utslippsvannet.

Resultatene for lavradioaktive stoffer i sedimentene viser at det ikke er forhøyet konsentrasjon nært AF Miljøbase Vats sammenlignet prøvene fra 2009. Fisk og skalldyr viser bakgrunnsverdier som før.

3.7 Moseanalyser: Luftbårne tungmetaller

3.7.1 Innledning

AF Miljøbase Vats' utslippstillatelse fra Fylkesmannen i Rogaland setter ingen spesielle føringer mht utslipp til luft eller støvbegrensninger.

NIVAs oppgave var å undersøke hvorvidt høye nivåer av tungmetaller kan spores i mose fra Miljøbasen til området rundt AF Miljøbase Vats og Vatsfjorden. Mose prøvetatt tidlig på våren viser tungmetallnedfall fra det foregående året inkludert senhøstes og vinteren. Prøver tatt tidlig 2010 representerer dermed tilførsel fra 2009. Formålet med denne undersøkelsen er todelt: 1) å påvise om det i 2009 var spredning av tungmetaller fra AF Miljøbase Vats og alvorlighetsgraden av eventuell spredning og 2) sammenligne disse til bakgrunnsverdiene i området.

Mose mangler rotsystem og tar opp næringen sin fra luft via bladverket. I tillegg binder moser mange typer tungmetaller og andre sporelementer ganske sterkt og vil dermed akkumulere stoffene i bladverket over tid.

Moseanalyser for å spore regionalt nedfall av tungmetaller i Norge har blitt gjort rutinemessig på oppdrag fra Klif og den siste publiserte undersøkelsen ble gjort i 2005 (Steinnes et al., 2007a, Klif TA-2241/2007). I tillegg er det gjennomført en studie på syv industristeder, noe som har avdekket betydelig høyere verdier enn i de regionale studiene (Steinnes et al., 2007b, Klif TA-2240/2007). Prøvestedene i studien nær industristedene var imidlertid minst en kilometer fra potensielle utslippssteder. Det henvises til årsrapporten for 2009 for en mer detaljert gjennomgang av teknikken i undersøkelsene til Steinnes et al. (2007a).

Måten moseanalysene har vært brukt på i denne studien er annerledes enn i Klif sine rapporter nevnt over. Det er tatt prøver tett opptil bedriften, så nært som 50 meter, for å kunne påvise potensielt nedfall av støv så tidlig som mulig. Dette gjør bedriften i stand til å sette inn tiltak før man har kommet opp i mengder av nedfall som kan påføre naturen skade. Denne delen innebærer dermed en grad av nybrottsarbeid, der man har lagt til analyser og tatt prøver flere ganger enn opprinnelig planlagt. Derfor er denne delen av rapporten omfattende.

3.7.2 Metode

NIVA har tatt prøver av årsskudd av bladmosen *Hylocomium splendens* (etasjemose) rundt Vatsfjorden for å undersøke om det kan påvises uvanlige nivåer av luftbårne tungmetaller og spesielt kvikksølv (Hg) (**Figur 11**). I Vats er det høy nok luftfuktighet til at etasjemoser vokser på bar stein. Prøvene ble tatt 26. april 2010. Etter første gangs undersøkelse ble lokalitetene nært anlegget prøvetatt igjen i juli 2010.

Det ble valgt 18 stasjoner med god geografisk spredning. **Tabell 28** og **Figur 12** viser de forskjellige stasjonene.



Figur 11. Etasjemose. Det er mulig å se på en slik mose hvor mange år den har vokst. De forskjellige årsskuddene er avmerket på bildet. Foto A. Kvassnes, NIVA.

Man kan ta prøver av flere generasjoner ved å høste større felt med mose og ta dem tilbake til laboratoriet og skille hvert årsledd (Se **Figur 11**). Dette ble gjort for analysene i juli, der det nye årsskuddet fra 2010 ble separert fra fjorårsskuddet. I hovedanalysene i undersøkelsen ble kun fjorårsskuddet separert fra mosen og de bladene ble lagt i en 1L lynlåspose og ble analysert. I april var årsskuddet for 2010 svært lite i vekst. Det ble benyttet puddefrie vinylhansker og arbeidet ble gjort i laboratoriet. Hver prøve ble lufttørket og analysert ved NIVAs laboratorier (se Vedlegg F). Reanalysene fra juli ble analysert ved ALS Scandinavias laboratorier og analysemetodene er beskrevet i Vedleggene.

På grunn av funn i undersøkelsene i 2010 ble det også tatt prøver av jord og berggrunn. Jordprøvene ble tatt ved at 0,5 cm overflatejord samt jord umiddelbart under (1-10 cm) overflatejordprøvene ble tatt på samme sted som moseprøvene som hadde verdier over bakgrunnsnivået. Berggrunnsprøvene ble tatt som representative prøver av forskjellig fremtoning i fjellsidene bak anlegget. Disse inkluderte den dominerende gneissen, omvandlingsårer med mineraliseringer og den store intrusive sorte gangen som kutter igjennom fjellsiden ved anlegget med tiliggende breksjer med sulfidforekomster.

Tabell 28. Prøvestasjoner for etasjemose rundt Vatsfjorden.

Prøve #	Sted	Lengdegrader	Breddegrader	Kommentar
VatsMose1	Åmsosen, vei opp mot Sagi	N59 28,816'	E005 43,225'	Ovenfor årsgammelt hogstfelt.
VatsMose2	Sørtveit 1	N59 27,171'	E005 43,392'	Skogsbilvei opp til venstre fra blå villa, i sving ved bekkefar i skog.
VatsMose3	Sørtveit 2	N59 27,090'	E005 43,986'	Knaus øst for bedehuset
VatsMose4	Raunes hogstfelt	N59 26,588'	E005 44,052'	Kryss ved hogstfelt, rett ovenfor Raunes
VatsMose5	Deponi Raunes	N59 26,433'	E005 44,216'	Øverste vei mot sør, gule tanker vest for massedeponiet
VatsMose6	Drikkevannskilden	N59 26,070'	E005 43,805'	Oppe i fjellet ved skogsbilveikryss, 180moh
VatsMose7	Vats Skule	N59 29,382'	E005 43,775'	Ovenfor plantefelt med juletrær, sør for hovedveien.
VatsMose8	Stokkafeltet	N59 27,448'	E005 45,829'	Gammelt hogstfelt vest for skogsbilvei.
VatsMose9	Skjervheim	N59 27,691'	E005 45,411'	Rød løe m/ lite rødt hus, stasjonen er på sjøsiden.
VatsMose10	AF Miljøbase Vats1	N59 26,550'	E005 44,615'	Utenfor anlegget i skråning langs veien.
VatsMose11	Nordsida av Steinneset	N59 26,930'	E005 44,677'	Nedenfor naustene, mot sør. Like ved blåskjellstasjon.
VatsMose12	AF Miljøbase Vats2	N59 26,425'	E005 44,703'	Direkte ovenfor anlegget, i skogbrynet (vest)
VatsMose13	AF Miljøbase Vats3	N59 26,101'	E005 44,4860'	Direkte ovenfor anlegget i sør, ved stor fjellside.
VatsMose14	AF Miljøbase Vats	N/A	N/A	Nord for fjellvegg, ovenfor veien
VatsMose15	AF Miljøbase Vats	N/A	N/A	Bak fjellveggen i dalsøkk
VatsMose16	AF Miljøbase Vats	N/A	N/A	Umiddelbart innenfor porten mot øvre anlegg
VatsMose17	Steinneset	N/A	N/A	Sør på Steinneset ved stor einebærbusk.
VatsMose18	Steinneset	N59 26,618'	E005 45,007'	Øst på Steinneset – inne på eng.



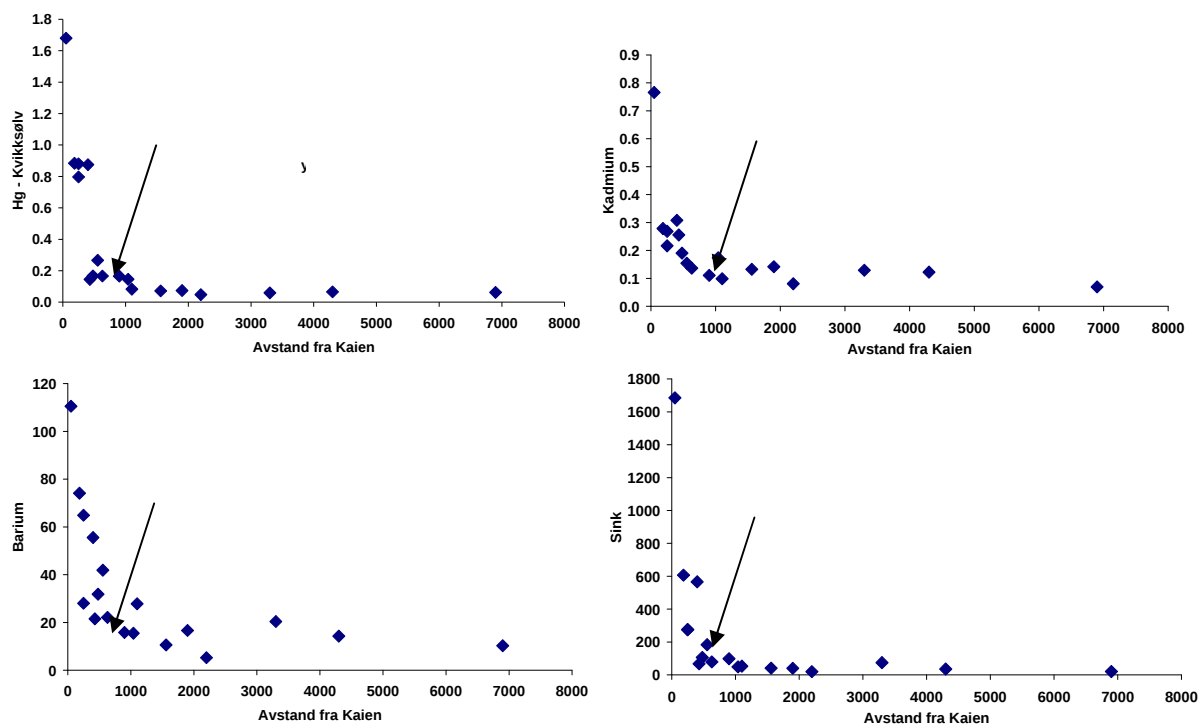
3.7.3 Resultater

Tungmetallinnhold i mosen

Metallinnholdet til moseprøvene fra vår studie er vist i **Tabell 29**. Det foreligger en markert økning i konsentrasjoner fra 2009 (representer vekst i 2008) til 2010 (representer vekst i 2009). Radius i det påvirkede området (mer enn dobbelt av bakgrunnsverdien) rundt anlegget har økt til 1500 meter fra 300 meter i 2008 **Figur 13**. Prøven på nordsiden av Steinneset markerer maksimum spredning mot nord. Drikkevannskilden er utenfor maksimum spredning mot vest. Det er ikke etablert en stasjon som markerte yttergrensen for spredningen mot sør. Det er tatt prøver nært Stokkafeltet på østsiden av fjorden og det ble ikke observert konsentrasjoner over bakgrunn der. De nærmeste bolighusene mot nord er utenfor den aller mest påvirkede sonen, men er innenfor området som har høyere verdier enn bakgrunnen.

Sammensetningen av jord rundt anlegget

Jordprøver ble undersøkt på stasjonene som hadde økte tungmetallnivåer i moseprøvene fra april 2010. Resultatene er vist i **Tabell 33**. Prøver ble tatt i den umiddelbare overflaten av eksponert jord og i de påfølgende 10 cm under denne overflaten. Poenget med prøvene var å kunne påvise eventuell forurensning fra ny støvtilførsel i forhold til konsentrasjonene som er naturlig forekommende, samt å kunne avdekke eventuell skade på miljøet på grunn av støvspredning.



Figur 13. Fire tungmetaller plottet mot avstanden fra midten av kaiområdet foran verkstedet. Bakgrunnsnivået oppnås innen ca 1500 meter fra kaiområdet. Pilen indikerer nærmeste bolighus.

Tabell 29.. Konsentrasjoner av tungmetaller i etasjemose prøvetatt i april 2010 nært Miljøbasen, forårsskudd som representerer 2009. Alle data er mg/kg tørrvekt.

Stasjon- nummer	12	16	10	17	14	18	13	5	15
Meter fra kaien	50	185	250	250	400	430	480	555	630
Ag	0.04	0.03	0.05	0.02	0.03	0.02	0.03	0.02	0.04
Al	1355	2486	1343	502	794	289	650	542	423
As	0.84	0.76	0.53	0.33	0.37	0.13	0.18	0.30	0.19
Ba	110.5	74.1	64.9	28.1	55.6	21.5	31.8	41.9	22.1
Bi	0.04	0.03	0.05	0.02	0.03	0.02	0.02	0.03	0.03
Ca	3270	3282	3860	2435	2337	3382	2817	2922	2667
Cd	0.77	0.28	0.27	0.22	0.31	0.26	0.19	0.15	0.14
Co	1.39	1.54	0.83	0.35	0.71	0.28	0.79	0.37	0.26
Cr	5.9	3.8	3.6	1.8	2.7	0.6	0.8	1.1	0.8
Cu	17.2	13.6	8.3	7.3	9.5	6.1	6.7	5.9	7.8
Fe	4849	4088	3160	1347	2215	446	1080	1111	644
Hg	1.68	0.88	0.88	0.80	0.87	0.15	0.17	0.27	0.17
K	5442	6320	5214	4579	3322	5525	5679	4878	4311
Li	7.8	8.4	8.0	7.4	7.2	7.4	7.3	7.1	7.3
Mn	264	552	233	147	177	119	153	372	241
Mo	1.24	0.72	0.71	0.52	0.58	0.43	0.39	0.46	0.31
Ni	7.2	5.3	3.3	2.3	3.3	1.7	2.5	3.2	2.4
Pb	11.9	6.4	5.9	3.9	5.7	3.8	4.6	4.5	5.4
Sb	0.29	0.13	0.20	0.17	0.16	0.10	0.05	0.14	0.11
Sn	0.45		0.56	0.34	0.44				0.33
Sr	29	17	36	24	18	28	17	30	16
Th	0.38	0.21	0.47	0.11	0.28	0.07	0.17	0.11	0.09
Ti	146	218	178	46	92	21	84	49	42
Tl	0.08	0.11	0.06	0.02	0.04	0.02	0.05	0.03	0.04
U	0.21	0.28	0.21	0.05	0.17	0.03	0.12	0.08	0.04
V	4.1	6.2	4.1	2.2	3.5	1.7	2.8	2.3	2.6
Zn	1685	607	275	275	566	67	106	183	79

Tabell 29: Fortsettelse

Stasjon- nummer	4	11	6	3	2	8	9	1	7
Meter fra									
kaien	900	1040	1100	1560	1900	2200	3300	4300	6900
Ag	0.05	0.02	0.04	0.02	0.03	0.03	0.02	0.04	0.02
Al	285	238	168	280	1351	204	385	921	251
As	0.14	0.15	0.09	0.15	0.29	0.08	0.24	0.26	0.13
Ba	15.8	15.5	27.8	10.6	16.7	5.3	20.4	14.3	10.2
Bi	0.03	0.02	0.01	0.02	0.02		0.03	0.04	0.02
Ca	1704	2469	2584	2081	2534	1870	2604	1951	2171
Cd	0.11	0.17	0.10	0.13	0.14	0.08	0.13	0.12	0.07
Co	0.19	0.20	0.13	0.15	0.44	0.26	0.19	0.37	0.11
Cr	0.9	0.4		0.4	1.1		0.4	0.9	
Cu	5.1	6.1	6.2	3.8	5.1	4.1	5.2	6.7	3.8
Fe	542	337	223	337	1239	224	561	624	221
Hg	0.17	0.15	0.08	0.07	0.07	0.05	0.06	0.07	0.06
K	2356	5477	3697	5107	5890	4479	4568	4203	2680
Li	6.9	7.6	6.8	7.1	8.1	7.1	7.5	7.2	6.8
Mn	199	134	197	125	267	501	213	194	105
Mo	0.25	0.28	0.18	0.20	0.42	0.13	0.30	0.27	0.18
Ni	1.5	1.5	0.8	0.8	1.3	0.7	1.2	2.1	0.8
Pb	4.4	3.2	2.1	2.7	2.6	1.8	3.7	6.9	2.1
Sb	0.14	0.10	0.08	0.12	0.08	0.06	0.13	0.11	0.12
Sn	0.33							0.33	
Sr	15	25	15	21	48	12	16	18	16
Th	0.06	0.04	0.02	0.06	0.30	0.02	0.08	0.09	0.06
Ti	29	17	10	25	82	8	36	49	19
Tl	0.02	0.06	0.16	0.03	0.06	0.01	0.02	0.03	0.02
U	0.03	0.03	0.01	0.02	0.11	0.02	0.04	0.05	0.02
V	2.1	1.6	1.2	1.5	2.6	0.8	2.2	2.9	1.4
Zn	98	49	53	41	40	19	74	35	20

Tabell 30.. Analyseresultater fra forårsskudd fra 2009 prøvetatt i juli 2010.

Stasjon nr	12	16	17	14	18	13	5	15	4	11	6	3
Meter fra												
Miljøbasen	50	185	250	400	430	480	555	630	900	1040	1100	1560
As	0.49	0.68	0.29	0.16	<0.08	<0.09	0.13	<0.08	0.09	<0.09	<0.07	<0.07
Cd	0.19	0.07	0.12	0.07	0.02	0.05	0.10	0.03	0.10	0.02	0.03	0.03
Co	0.6	0.6	0.4	0.3	0.0	0.2	0.2	0.0	0.1	<0.006	<0.005	0.0
Cr	3.6	3.4	2.3	1.5	0.2	0.8	1.2	0.2	0.7	0.1	0.1	0.2
Cu	6.8	4.1	6.2	2.6	1.2	3.0	3.2	0.9	2.6	0.9	1.1	0.9
Hg	0.65	0.17	0.45	0.22	0.01	0.09	0.11	0.03	0.06	<0.01	<0.02	0.01
Mn	94	130	149	40	65	104	129	32	57	20	31	34
Ni	3.5	1.7	2.3	1.5	0.3	0.8	2.5	0.3	0.8	0.2	0.2	0.3
Pb	5.8	3.0	3.8	2.2	0.7	2.3	2.7	0.7	3.3	0.3	0.7	1.0
Ag	<0.02	<0.02	0.0	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	<0.02	0.1	<0.02	<0.02	<0.02
Al	1510	3810	1510	943	151	909	977	188	707	40	126	193
Ba	69	57	42	34	6	28	27	6	17	2	15	4
Bi	0.032	0.036	0.048	0.019	0.046	0.032	0.030	0.009	0.034	0.004	0.012	0.013
Ca	1390	1510	2000	690	661	1270	1770	603	1150	426	1030	537
Cs	0.15	0.37	0.25	0.19	0.04	0.21	0.12	0.10	0.16	0.05	0.06	0.04
Fe	2930	2900	1990	1350	127	897	846	162	548	35	76	132
K	1960	2320	2480	946	1270	1830	2490	954	1130	1750	735	708
Li	0.7	0.5	<0.4	<0.4	<0.4	<0.5	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4
Mo	0.66	0.16	0.52	0.26	0.10	0.21	0.26	0.05	0.13	0.04	0.04	0.05
Sb	0.30	<0.2	0.23	0.09	0.04	0.06	0.17	0.02	0.12	0.01	0.04	0.05
Se	<0.2	0.29	0.29	<0.2	<0.2	<0.2	0.22	<0.2	0.20	<0.2	<0.2	<0.2
Sn	0.48	<0.02	0.45	0.26	0.08	0.15	0.25	0.05	0.27	0.03	0.08	0.09

Tabell 31.. Årsskudd av mose fra 2010. I tillegg er de samme stasjonene fra Kvassnes (2010) vist. De resultatene representerer luftforurensing fra 2008.

Stasjons- nummer	Fra Kvassnes						
	12	3	11	18 2010	12	3	11
Meter fra Miljøbasen	50	1560	1040	430	50	1560	1040
As	0.07	<0.08	<0.08	<0.09	0.3	0.17	0.09
Cd	0.10	0.11	0.02	0.01	0.09	0.14	0.14
Co	0.10	0.09	0.01	<0.005	1.23	0.18	0.14
Cr	0.59	0.49	0.09	0.05	2.7	0.6	<.6
Cu	3.7	4.2	0.7	0.9	7.6	5.5	6.0
Hg	0.10	0.07	<0.01	<0.02	0.14	0.05	0.04
Mn	47	107	16	35	142	83	127
Ni	0.8	0.8	0.2	0.1	2.6	1.1	0.8
Pb	0.9	3.4	0.5	0.3	4.7	4.8	2.8
Ag	<0.02	0.02	<0.02	<0.02			
Al	232	511	91	48			
Ba	24	12	3	3	48	8	11
Bi	0.00	0.05	0.01	0.02			
Ca	1010	2360	425	295			
Cs	0.05	0.21	0.03	0.03			
Fe	432	333	72	35			
K	3500	5280	550	1380			
Li	<0.4	<0.4	<0.4	<0.4			
Mo	0.15	0.15	0.03	0.04			
Sb	0.05	0.12	0.03	0.01			
Se	<0.2	0.346	<0.2	<0.2			
Sn	0.057	0.243	0.046	0.029			

Tabell 32.Berggrunnsprøver fra området rundt anlegget ved AF Miljøbase Vats

ELEMENT	SAMPLE	BA-1	BA-2	BA-3	BA-4	BA-6	BA-7	BA-8	BA-9
Tørrstoff (L)	%	100	100	99.9	99.7	100	99.9	100	98.1
SiO ₂	% TS	76.3	44.1	96.9	51.2	74.5	43	43.2	44.8
Al ₂ O ₃	% TS	12	15.9	0.59	12.5	12.2	14.4	14.9	14.3
CaO	% TS	0.98	8.21	0.802	2.86	1.37	6.98	8.32	4.8
Fe ₂ O ₃	% TS	1.86	16.2	1.73	16	3.2	16.5	16.6	16.1
K ₂ O	% TS	4.66	1.11	0.217	5.46	4.91	4.59	0.881	4.49
MgO	% TS	0.0959	6.62	0.263	4.8	0.3	6.28	6.44	5.89
MnO	% TS	0.022	0.185	0.0292	0.183	0.0388	0.199	0.206	0.201
Na ₂ O	% TS	3.24	3.14	<0.05	1.06	2.77	2.15	3.28	1.64
P ₂ O ₅	% TS	0.0199	0.538	0.0379	0.417	0.058	0.538	0.524	0.524
TiO ₂	% TS	0.137	2.72	0.105	2.44	0.269	3.13	3.29	2.83
As	mg/kg TS	<2	<3	0.37	4.55	<0.6	4	<3	<3
Ba	mg/kg TS	680	317	45.5	450	981	445	165	492
Be	mg/kg TS	1.21	1.14	<0.6	2.01	1.64	1.56	1.33	2.15
Cd	mg/kg TS	0.0478	0.204	0.0387	0.156	0.0314	0.173	0.159	0.115
Co	mg/kg TS	0.787	54.6	2.7	38.7	1.41	50.1	50	48.7
Cr	mg/kg TS	27.4	53.6	31.7	65.6	29.8	80.7	82.4	75.9
Cu	mg/kg TS	4.11	27.7	7.21	2.61	2.75	1.56	14.9	15.6
Hg	mg/kg TS	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.01	<0.02	<0.03
Mo	mg/kg TS	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Nb	mg/kg TS	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Ni	mg/kg TS	1.92	71.1	5.32	42.8	2.03	52.3	53.4	45.8
Pb	mg/kg TS	17.2	6.05	1.34	6.35	15.6	9.05	23.2	11.9
S	mg/kg TS	89.1	1080	34	344	123	95.3	897	461
Sc	mg/kg TS	2.41	21.3	<1	15.4	5.47	26.6	26.6	26.6
Sn	mg/kg TS	1.77	1.61	0.773	3.43	2.48	7.72	1.74	3.34
Sr	mg/kg TS	58.4	270	5.16	61.5	91.6	115	217	156
V	mg/kg TS	4.85	168	9.34	158	10	211	214	202
W	mg/kg TS	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60	<60
Y	mg/kg TS	16.1	39.4	4.73	38	46.3	46.1	43.6	48
Zn	mg/kg TS	33.7	134	75.8	344	44.7	185	146	274
Zr	mg/kg TS	176	238	10.7	182	303	231	253	218
Ag	mg/kg TS	<0.1	0.108	<0.1	0.105	<0.1	<0.1	<0.1	<0.1
Bi	mg/kg TS	0.144	0.138	<0.05	0.211	0.105	0.392	0.245	0.309
Se	mg/kg TS	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5	<0.5
Tl	mg/kg TS	0.771	0.314	0.135	5.09	0.887	2.39	0.458	3.37
Cs	mg/kg TS	1.97	2.93	<1	30.3	4.85	31.1	2.41	29.5
U	mg/kg TS	1.6	<0.5	<0.5	2.62	2.66	1.28	0.702	1.45

Tabell 33. Prøver fra overflaten av eksponert jord. De grønne fargene indikerer at prøvene er i tilstandsklasse "god" i henhold til TA 2553/2009 (Klif). Der det ikke er indikert farger er det enten ikke laget klasseinndeling eller prøvene er i klasse "meget god".

Meter fra kaien	50	185	250	400	430	480	555	630	900	1040	1100	1560
ELEMEN ¹ Stasjon	12	16	17	14	18	13	5	15	4	11	6	3
Tørrstoff (%)	39	84	24	62	39	38	76	22	71	50	43	29
As mg/kg	3.6	8.0	1.8	2.2	5.9	4.5	6.3	1.0	4.7	6.1	0.9	3.9
Ba mg/kg	310	387	125	569	169	364	505	39	338	301	174	85.6
Be mg/kg	0.58	1.58	0.35	1.92	0.63	1.18	2.38	0.06	1.64	1.55	0.41	0.39
Cd mg/kg	0.58	0.04	0.27	0.12	0.23	0.24	0.11	0.42	0.06	0.52	0.28	0.87
Co mg/kg	3.0	4.8	1.6	13.5	4.7	4.0	12.9	0.4	5.4	8.6	2.8	2.3
Cr mg/kg	33	49	17	31	22	26	79	4	67	52	13	21
Cu mg/kg	13	11	16	8	14	8	25	8	13	15	8	15
Hg mg/kg	1.49	0.03	1.62	0.09	0.12	0.14	0.02	0.38	0.03	0.06	0.23	0.50
Mo mg/kg	<2	<6	2.7	10.6	<3	<4	<6	0.7	1.3	<5	<2	<2
Nb mg/kg	2.8	<6	1.9	12.2	<3	<4	<6	1.1	<6	<5	2.8	<2
Ni mg/kg	11.5	10.1	6.3	3.8	5.4	5.4	19.4	2.9	8.7	12.3	7.4	6.8
Pb mg/kg	50	9	34	31	39	38	15	33	16	38	24	100
S mg/kg	1700	614	3520	827	1490	1050	72.9	2190	239	978	1950	3500
Sc mg/kg	3.1	10.6	2.5	15.4	5.8	6.7	16.7	0.5	12.9	11.4	3.1	4.2
Sn mg/kg	3.0	1.3	0.9	1.2	0.3	1.1	0.8	1.3	0.9	0.9	1.3	2.0
Sr mg/kg	105	159	58.7	193	107	95.8	169	25.6	131	197	82.3	60.5
V mg/kg	29	74	24	61	38	48	130	8	105	92	26	26
W mg/kg	<20	<60	<10	<50	<30	<40	<60	<4	<60	<50	<20	<20
Y mg/kg	10	25	6	57	10	32	38	1	23	20	7	4
Zn mg/kg	374	54	76	73	72	61	89	64	49	168	43	38
Zr mg/kg	137	182	45	469	73	278	184	9	175	146	122	34
Ag mg/kg	0.26	0.08	0.16	0.21	0.26	0.09	0.05	0.11	0.07	0.11	0.12	0.23
Bi mg/kg	0.30	0.22	0.18	0.20	0.30	0.17	0.23	0.17	0.27	0.24	0.16	0.48
Se mg/kg	1.1	<0.3	1.1	3.2	0.6	1.4	<0.3	1.1	0.9	1.0	1.3	1.9
Tl mg/kg	0.33	0.37	0.23	0.66	0.35	0.31	0.72	0.21	0.36	0.45	0.19	0.27
Cs mg/kg	2.0	6.3	1.5	9.5	6.4	1.8	9.9	0.3	7.9	8.0	2.9	1.0
U mg/kg	0.9	2.1	0.8	21.9	0.8	3.3	5.0	0.2	3.4	1.8	0.6	1.4

Tabell 34. Prøver av jord tatt direkte under overflaten. De grønne fargene indikerer at prøvene er i tilstandsklasse ”god” og den gule at den er i klasse ”moderat” i henhold til TA 2553/2009 (Klif). Der det ikke er indikert farger er det enten ikke laget klasseinndeling eller prøvene er i klasse ”meget god”.

Meter fra kaien	50	185	250	400	430	480	555	630	900	1040	1100	1560
Stasjon	12	16	17	14	18	13	5	15	4	11	6	3
Tørrstoff (l%)	37	87	59	77	47	45	73	19	80	48	53	28
As mg/kg	8.0	8.7	8.9	0.9	7.2	5.1	5.1	6.4	10.4	8.3	0.9	2.9
Ba mg/kg	211	354	301	510	231	263	456	10.5	446	323	369	80.8
Be mg/kg	0.5	1.4	1.4	2.0	1.1	1.0	2.0	0.1	2.5	1.6	1.0	0.2
Cd mg/kg	0.44	0.02	0.15	0.07	0.18	0.16	0.24	0.45	0.06	0.51	0.12	0.30
Co mg/kg	2.3	4.3	5.5	5.7	3.0	3.3	11.4	0.6	17.0	11.7	2.3	5.0
Cr mg/kg	32	44	44	10	39	19	78	10	82	63	18	53
Cu mg/kg	9	6	20	3	13	5	23	11	38	18	3	9
Hg mg/kg	0.92	<0.01	0.23	0.02	0.10	0.07	0.03	0.39	0.01	0.07	0.05	0.23
Mo mg/kg	<2	<6	<5	9.3	<5	<4	<6	1.6	<6	<5	<4	<2
Nb mg/kg	2.4	10.5	<5	11.4	<5	<4	<6	1.0	5.86	<5	4.8	<2
Ni mg/kg	8	9	11	2	5	5	21	5	25	16	4	10
Pb mg/kg	67	8	31	12	57	31	14	174	20	42	20	36
S mg/kg	1190	656	615	173	899	804	120	2230	27.3	869	425	2310
Sc mg/kg	2.9	13.1	9.4	14.7	9.4	5.0	14.9	0.3	15.0	12.6	4.3	9.8
Sn mg/kg	3.0	1.2	0.3	0.8	0.3	0.9	0.7	5.9	1.1	1.0	1.2	1.5
Sr mg/kg	86	165	144	192	142	69	158	14	146	191	87	97
V mg/kg	29	76	80	59	60	45	115	8	124	95	41	74
W mg/kg	<20	<60	<50	<60	<50	<40	<60	<3	<60	<50	<40	<20
Y mg/kg	8	24	21	54	17	31	33	1	56	22	12	17
Zn mg/kg	90	35	61	50	38	34	68	48	91	193	24	62
Zr mg/kg	80	194	165	518	127	179	217	4	193	141	282	37
Ag mg/kg	0.31	0.06	0.12	0.06	0.70	0.07	0.05	0.20	0.04	0.13	0.08	0.13
Bi mg/kg	0.45	0.14	0.34	0.09	0.39	0.13	0.20	0.62	0.39	0.33	0.15	0.35
Se mg/kg	1.04	<0.3	0.49	1.16	0.67	1.04	<0.3	2.27	0.37	1.24	0.56	0.95
Tl mg/kg	0.36	0.37	0.50	0.43	0.47	0.24	0.68	0.11	0.71	0.56	0.31	0.19
Cs mg/kg	2.6	6.2	8.3	7.3	7.6	1.6	7.0	0.3	13.2	9.0	4.8	0.8
U mg/kg	0.8	1.5	1.9	19.2	1.3	3.0	5.5	0.1	4.5	1.8	1.5	0.8

Sammensetningen av berggrunnen rundt anlegget

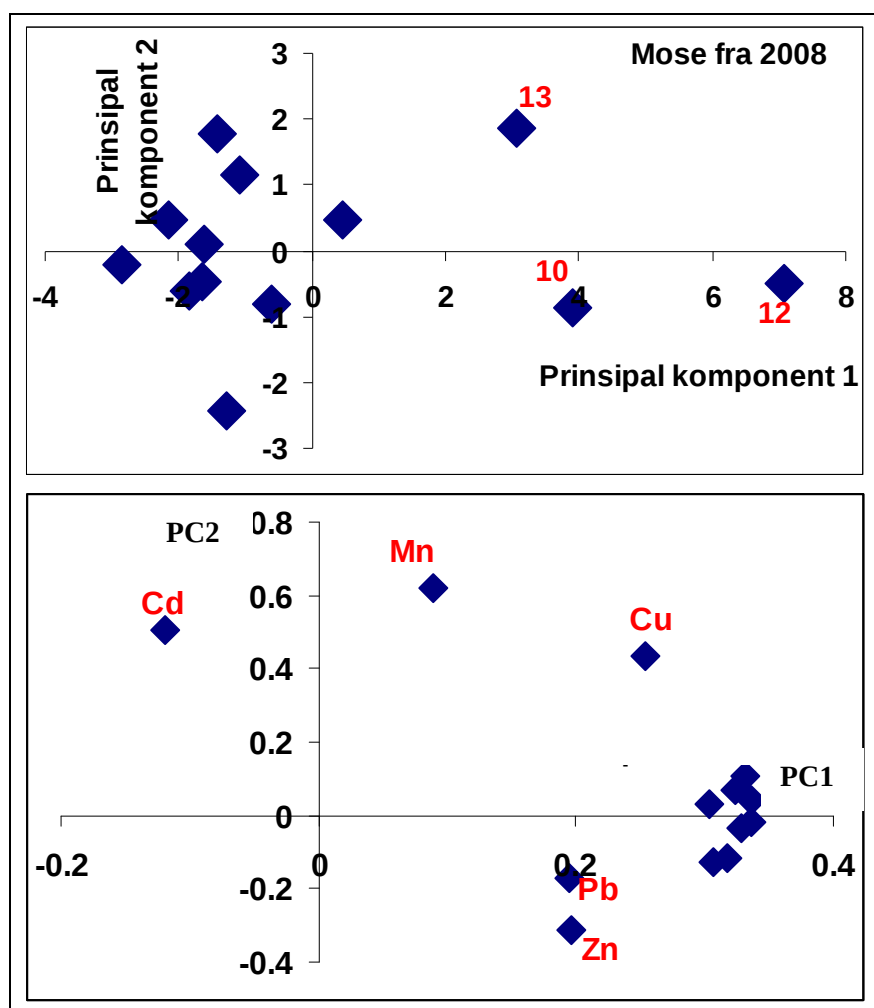
Bergarter rundt anlegget ble analysert for de samme tungmetallene. Analyseresultatene er vist i **Tabell 36**. Berggrunnsresultatene skulle brukes til å vise hvorvidt noe av variasjonen i de kjemiske resultatene fra miljøundersøkelsene faktisk stammer fra stedlig berggrunn.

3.7.4 Multivariat analyse av metallinnholdet i etasjemose

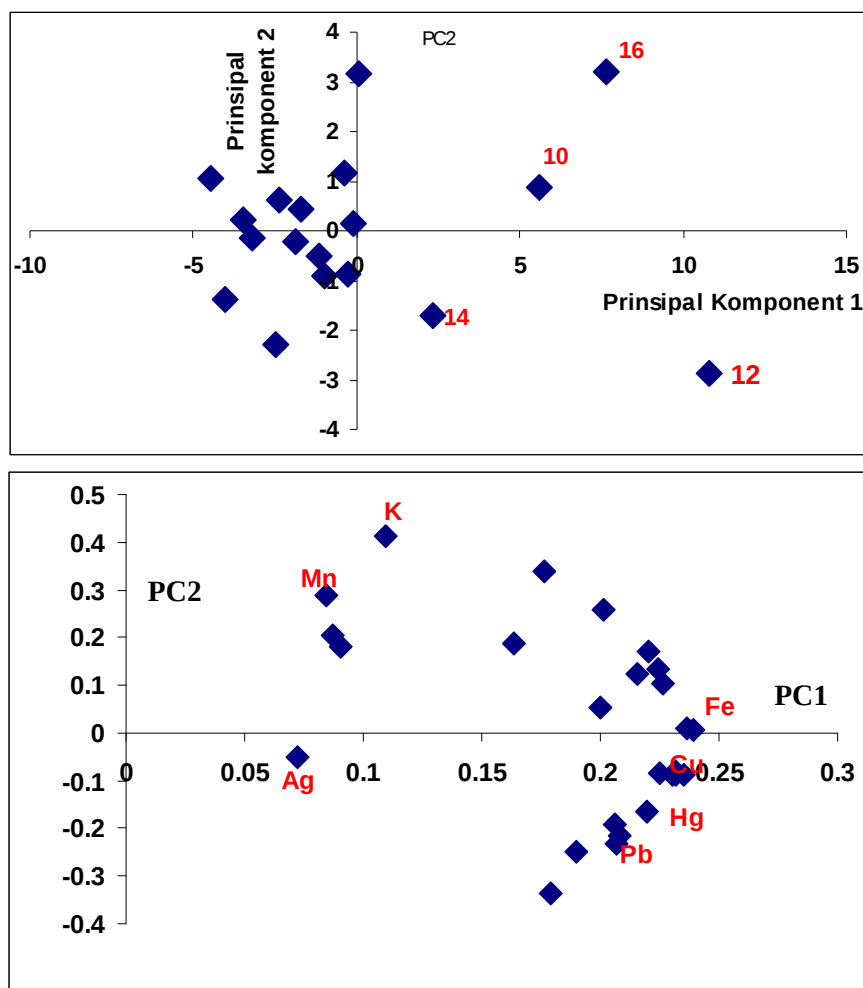
Som det kan ses i Tabell 29 og Tabell 30 mange analysevariabler i datasettene, noe som gjør det vanskelig å få oversikt over mønsteret av metaller i de ulike moseprøvene. Et slikt mønster kan i noen tilfeller belyse om det er en eller flere tungmetallkilder som betyr noe. Likheter i metallsammensetning kan analyseres ved en prinsipalkomponentanalyse (PCA). Dette er en såkalt multivariat statistisk analyse som plasserer prøvene etter maksimal ulikhet i et flerdimensjonalt rom. For å vise disse ulikhetene projiserer analysen prøvefordelingen deretter ned i et todimensjonalt plott hvor aksene er definert slik at prøvene blir spredt mest mulig. Avstanden mellom prøvene i plottet viser likheten i metallmønstre, slik at prøver som ligger nær hverandre har størst likhet. Projiseringen til 2 dimensjoner forenkler det totale bildet, men analysen angir hvor stor del av den totale variasjonen i datamaterialet de to aksene i plottet forklarer. Analysen viser også hvordan de ulike metallene styrer dette mønsteret.

Naturlige variasjoner vil gi en type likhet mellom elementene i moseanalysene. Om støv fra kaioområdet har en spesiell sammensetning vil støvspredning gi en annen type likhet mellom elementene i moseprøvene. Hvis elementene stammer fra varmt oppkuttingsarbeid vil elementene variere likt på en annenledes måte og spesielt kvikksølv vil variere annerledes enn ved støvspredning. Andre typer støv, derunder jordflukt og steinstøv vil også kunne gi sine egne typer likhet mellom elementene og det samme gjelder annen type forurensing. For å skille årsakene fra hverandre kan dette påvises ved at man utfører en såkalt prinsipalkomponentanalyse (PCA). Det nye datasettet gir en ny måte å se de opprinnelige analysene på. Istedenfor de enkelte elementene i analysene kan man så plote prosesser langs aksene. Det bør påpekes at denne likhetsanalysen er basert både på metallkonsentrasjon og metallprofil.

Resultatene av den multivariate analysen finnes i tabellform i **Vedlegg E**. I **Figur 14** ses likhetsaksene (PC1 og PC2) fra moseanalysene som representerer 2008, i **Figur 15** fra 2010 i april som representerende 2009 og fra 2010 i juli (ikke vurdert i PCA). For dataene som representerer 2008 forklarer PC1 og PC2 til sammen 76 % av den totale varians i datasettet. For 2009-situasjonen forklarer disse to aksene til sammen 74 % av variansen, dvs omtrent det samme. Dette viser at en projisering av hele variabiliteten ned på 2 dimensjoner fortsatt gir et gyldig bilde av likheter/ulikheter mellom stasjoner eller metaller.



Figur 14. Variasjon i datasettet for mose som representerer luftforurensing fra 2008. Den øvre figuren viser stasjonene mens den nederste viser analysevariablene. En rekke stoffer er samlet øverst i PC1, disse er Co, Cr, Hg, Mo, Ni, Ba og V.



Figur 15. PCA for mose tatt i april 2010. Metallokalisering og prøvelokalisering langs aksene er indikert. Relativ plassering betyr mer enn absolutte tall langs aksene.

3.7.5 Diskusjon

Som nevnt i innledningen er måten moseundersøkelsene er gjennomført på forskjellig fra undersøkelsene gjort av Steinnes et al. (2005) i og med at det er tatt prøver svært nært kilden. I Steinnes' studie ble det ikke tatt noen prøver nærmere enn 1000meter. Arbeidet i denne studien innebærer dermed en grad av metodeutprøving. Motivasjonen fra bedriftens side er å få oversikt over utslipp før de gjør skade, slik at man kan gjøre noe med utslippssituasjonen i tide. I 2009-prøvene (som representerer utslipp i 2008) var det kun umiddelbart rundt anlegget at man så spor av utslipp.

Fra Tabell 29-31 er det klart at det har vært en sterk økning av tungmetaller i mose fra resultatene fra 2008. For kvikksølv har den stasjonen nærmest anlegget fått en konsentrasjon opp fra 0.14 mg/kg til 1.68mg/kg. Dette representerer 25 ganger bakgrunnsverdiene fra undersøkelsene i 2010. I julistudien 2010 var kvikksølvkonsentrasjonen 0.65 mg/kg i fjorårsskuddene, mens nye årsskudd hadde 0.10 mg/kg. For sink økte konsentrasjonen fra 63.3 mg/kg i 2009 til 1685 mg/kg i 2010 (ikke analysert i juli). Funnene ble umiddelbart kommunisert til bedriften i mai 2010 og reanalysene ble da bestilt. De nye samt opprinnelige analysene ble sendt AF Decom Offshore i september 2010 i notatsform og dette ble også publisert utad fra bedriften selv.

Fra **Figur 13** er det klart at konsentrasjon av tungmetaller i moseminker med avstanden fra anlegget. Figur 14 og 15 viser at elementene som også ses i analyser av støv (Vedlegg E) som øker i prøvene som er tatt nært AF Miljøbase Vats. PC2 har høye verdier for kalium og litium (lette metaller) mens de tyngre metallene har negative verdier. Dette kan indikere naturlig variasjon i mosen. Disse variasjonene varierer ikke med avstanden fra Miljøbasen. Elementene som er høye for 2008 er de samme som er høye for 2009, selv om flere elementer ble analysert i de sistnevnte analysene. Likheten mellom PCA-analysene i begge år indikerer dermed at Miljøbasen hadde lignende spredning rundt anlegget begge år selv om tendensen er mye sterkere i 2009.

Det bør imidlertid påpekes at de høye konsentrasjonene er funnet nært anlegget, spesielt innen en radius på 500 meter rundt anlegget, og rundt 1500 meter fra anlegget mot nord er man tilbake til bakgrunnsnivået for hele fjorden.

Kvikksølvverdiene rundt AF Miljøbase Vats sammenfaller med forhøyete innhold av andre, ikke-flyktige forbindelser som kobber og krom. Dette indikerer at kvikksølv-forurensingen kommer fra støv, muligens fra kvikksølv-sulfid som opptrer sammen med andre sulfider i scale. NIVA har fått tilgang til analyser av oppsop fra kaiområdet. En oppsummering av innholdet til oppsopet i disse analysene er vist i **Tabell 35**. Datagrunnlaget er vedlagt i Vedlegg G. Oppsopet har høye konsentrasjoner av bly, kobber, krom, kvikksølv, nikkel, og spesielt sink, men relativt lave nivåer av kadmium. Dette er tungmetallene som er spesielt høye for PC1. Konsentrasjonene av metallene i bergartene var langt lavere enn i oppsopet. Sink er svært høyt i oppsopet og er også høyt for PC1 mens det er lavere enn det som er påvist i noen av moseprøvene.

Tabell 35. Tungmetallinnhold fra oppsop prøvetatt medio oktober 2009. Kilde AF Miljøbase Vats, analysert fra Eurofins..

Stoff (mg/kg tørrstoff)	1 Oppsop moduler	2 Oppsop moduler
As	17	114
Pb	1200	560
Cd	14	7.9
Cu	400	260
Cr	240	170
Hg	28	44
Ni	150	150
Zn	91000	55000

Tabell 36.. Tungmetallinnhold bergartsprøver. Bergart er indikert for hver prøve.

Stoff (mg/kg tørrstoff)	BA-1 Gneiss	BA-2 Gang	BA-3 Kvarts- kontakt	BA-4 Kontakt m kvarts	BA-6 Gneis v gang	BA-7 Liten gang	BA-8 Stor gang	Ba-9 Breksje
As	<2	<3	0.37	4.55	<0.6	4	<3	<3
Ba	680	317	45.5	450	981	445	165	492
Mo	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6	<6
Pb	17.2	6.05	1.34	6.35	15.6	9.05	23.2	11.9
Cd	0.05	0.20	0.04	0.16	0.03	0.17	0.16	0.11
Cu	4.1	27.7	7.2	2.6	2.7	1.6	14.9	15.6
Cr	27.4	53.6	31.7	65.6	29.8	80.7	82.4	75.9
Hg	<0.03	<0.03	<0.03	<0.02	<0.03	<0.01	<0.02	<0.03
Ni	1.9	71.1	5.3	42.8	2.03	52.3	53.4	45.8
Zn	33.7	134	75.8	344	44.7	185	146	274
V	4.8	168	9.3	158	10	211	214	202

Nedfallet fra anlegget vil variere etter hvordan arbeidet planlegges og utføres. Det vil dermed være viktig å kontrollere støvoppvirvling i forbindelse med oppkutting av rør som inneholder tungmetaller, men også redusere bruk av varmeteknikker for oppkutting av rørene. AF Decom opplyser at de i 2009 har tatt i bruk en stor klippemaskin, og nye metoder for kaldkutting er under utvikling. Forhåpentligvis vil disse teknikkene redusere støvspredningen i fremtiden. NIVA får også opplyst at det meste av arbeid med rørvavleiringer skjer innendørs, og det arbeides med renseanlegg for luften som slippes ut av denne hallen.

Hvis vi antar at alt nedfallet er kommet som støv gir også resultatene en pekepinn på hvor langt andre stoffer i støvet vil transporteres. Det var ikke forhøyete verdier av noen av elementene nær drikkevannskilden på toppen av fjellet bak anlegget, og man kan dermed anta at støvet ikke nådde dit i 2009.

Det anbefales at man tar årlige prøver fra mosestasjonene, og umiddelbart etter at snøen smelter om våren. Det bør legges inn flere stasjoner nær anlegget for å få et mer presist estimat av influensområdet for støvutslipp, og da spesielt mot nordøst og sør.

Konsentrasjonsnivåer og alvorlighetsgrad

De høyeste tungmetallkonsentrasjonene i mose samlet i 2010 er mange ganger høyere enn prøvene som representerer akkumulering i 2008, og høyere enn bakgrunnsverdiene målt i 2010. For prøven nærmest anlegget er forholdet konsentrasjon/bakgrunn 7 (Ba), 7 (Cd), 6 (Co), 8 (Cr), 10 (Fe), 25 (Hg), 5 (Mo) og 42 (Zn). Dette er også betydelig høyere enn resultatene fra forrige undersøkelse hvor for eksempel kvikksølv var 3 ganger høyere enn bakgrunnsverdiene.

For de store industristedene anser Steinnes et al., (2007) (Klif TA-2240/2007) overkonsentrasjoner på mer enn 5 ganger bakgrunnsverdien som overskridelser". Dette gjaldt dermed stedet der prøven ble tatt, og som tidligere nevnt ble prøvene i den undersøkelsen tatt mer enn 1000 meter fra industrikilden,

ikke 50 meter som her. Det betyr imidlertid at alle de overnevnte stoffene har "overskridelse" som etter Klifs kriterier for prøvene aller nærmest bedriften. Videre beskrives det over 20 ganger bakgrunnsverdi som at "nivåene er av vesentlig betydning". Dette betyr at kvikksølv og sink har slike konsentrasjonsnivåer av "vesentlig betydning" for prøvene aller nærmest bedriften. Ved nærmeste bolighus er verdiene ikke like høye.

Etter at de første analyseresultatene ble mottatt i mai 2010 hos NIVA ble disse kommunisert uten opphold til bedriften. Det ble da også bedt om at vi skulle undersøke nye årsskudd av mose som gjelder 2010. I de prøvene som hadde nok tilvekst ble det ikke funnet høye tungmetallsverdier. Det er imidlertid ikke klart hvorvidt dette skyldes at støvproblemene skjer på etteråret eller om det faktisk er blitt reduksjon i støvspredningen. Vi regner med at dette kan avklares ved analyser av mose fra våren 2011.

Jordprøvene tatt samtidig med undersøkelsene i juli 2010 (**Tabell 33**) viser at bare prøven nært anlegget (stasjon 12 og stasjon 17) har mer kvikksølv i overflatelaget enn i laget direkte under overflaten (**Tabell 34**). Ellers ses et mer normalt utvaskingsprofil, der jordprøven under har høyere tungmetallinnhold. Bakgrunnsnivået for jordsmonnet i området er imidlertid generelt lavt, slik at tilstandsklassen (Klif TA-2553/2009) for kvikksølv bare endres fra "meget god" under overflaten til "god" i overflatelaget

3.7.6 Konklusjoner og anbefalinger

Det er sannsynliggjort at det var luftbåren spredning tungmetaller i form av støv fra kaiområdene fra AF Decom Miljøbase Vats i 2009, og at konsentrasjonene i mose som skyldes støvspredningen er mangedoblet fra 2008. En konsentrasjonsøkning i forhold til middel bakgrunnsverdi på opp til 25 ganger for kvikksølv og 42 ganger for sink i prøven 50 meter fra bedriften, betegnes av Klif (TA-2240/2007) som "av vesentlig betydning". Det er mest sannsynlig at dette er støvbaset forurensing fra anleggsdriften og at det er støvflukt inne på området som ble spredt til det umiddelbare nærområdet i 2009. Det analyserte oppsopet fra kaiområdet sammenlignet med berggrunnen ser ut som om oppsopet en mer sannsynlig kandidat som kilde til støvet enn berggrunnen. Sammenlignet med stedlig berggrunn og jordsmonn er det ingen andre kilder enn støvet på kaiområdet som kan gi disse konsentrasjonene. Det er det umiddelbare nærområdet, med en radius på opp til 1500 meter, som er påvist påvirket der prøvene i de nærmeste 500 meterne fra kaiområdet har de høyeste nivåene. Dette er en større radius enn påvist i fjorårets undersøkelse der det ble vist en 300 meters påvirket radius av samme konsentrasjonsnivå som området mellom 500 og 1500 meter for prøvene som representerer 2009. Utenfor denne radiusen og ved drikkevannskilden ser mosen ikke ut til å være påvirket. En tettere prøvetaking i 2010 definerte påvirkningsradiusen mer presist.

Samtidig viser jordprøver at kun området nærmest anlegget (Stasjon 12 og 17) har påvirkning av overflatelaget sammenlignet med jorden rett under, noe som bringer det umiddelbare topplaget fra "meget god" til "god" tilstandsklasse. Det er dermed grunn til å anta at den sterke økningen av støvspredning er av ny dato og at det er tid til å gjøre noe med støvspredningen før naturen rundt anlegget skades.

Det anbefales sterkt å fortsette de årlige undersøkelsene av etasjemose rundt anlegget. NIVA har fått signaler fra AF Miljøbase Vats at støvproblemet tas seriøst av bedriften og at man arbeider med tekniske løsninger mot støvflukt. Det bør også vurderes om man bør samle prøver av støv direkte i deposisjonsfeller slik at man kan påvise akkurat hvor mye av støvet som faller ned i området.

4. Konklusjon

Miljøundersøkelsene rundt AF Miljøbase Vats på Raunes i 2010 som i 2009 har vist påvirkning på miljøforholdene, men ingen av de påviste effektene synes å representere alvorlige miljøproblemer.

Forurensningssituasjonen i fjorden er moderat til god for de aller fleste media (vann, sediment, fisk og skalldyr) og parametere som er undersøkt. Noen resultater indikerer at videre overvåking er påkrevet.

Forholdene i bekkene var svært variable med hensyn til metallkonsentrasjoner, og det var ingen klare mønstre i endringene fra 2009 til 2010. Det eneste element som viste reduksjon i alle tre bekker var kobolt.

Selv om elver og bekker er påvirket, ligger konsentrasjonene av de fleste metaller analysert lavt i forhold til kriterier for vannkvalitet, og i forhold til konsentrasjonsgrenser gitt i utslippstillatelsen for prosessvann. Den siste omfatter jern, bly, kvikksølv og kadmium.

En sammenligning med målingene i Rauneselva i 2009 viser at nivået av arsen, nikkel og bly var uforandret i 2010. For kadmium, kobolt, krom, kopper, jern, kvikksølv og sink lå konsentrasjonene nedenfor anleggsområdet i 2010 lavere enn i 2009. Mest markert var denne endringen for kvikksølv.

Innholdet av en rekke metaller i Rauneselva og i flombekker som går i rør gjennom kaiområdet, var forhøyet i forhold til ovenfor mottaksområdet, spesielt i første kvartal 2010. Mest markert gjaldt dette kopper, bly, kvikksølv og jern. Dette forholdet synes hovedsaklig å henge sammen med omfattende anleggsarbeid i området bak kaianlegget og med anlegging av nytt deponi for utgravde løsmasser.

Utslipp av rensert overvann har ikke medført utslipp av stoffer til sjø som overskrider utslippstillatelsen, verken i årlig mengde eller i konsentrasjoner. Analysene har likevel påvist at noen uønskede (prioriterte) stoffer forekommer i utslippsvann fra renseanlegget. De viktigste av disse er sink, nonylfenol, oktylfenol og etoksilater av nonylfenol og oktylfenol.

Jordprøver ble tatt rett utenfor muren ved nordsiden av anlegget. Det er påvist at konsentrasjonene av flere miljøgifter har økt fra 2009 til 2010 på prøvestedene. Den største økningen ses for kvikksølv og PAH. Vi anbefaler at dette området overvåkes videre med årlige intervaller.

Vannprøver fra fire faste, omtrent fem meter dype brønner boret igjennom membranen inne på anlegget hadde et akseptabelt innhold av de stoffene som ble analysert, med et unntak. En prøve ble funnet å ha forhøyet kvikksølvinnhold dog ikke høyere enn nivåene godkjent i Drikkevannsforskriften. Ved neste analyse var imidlertid nivået igjen lavt. Det var forventet en viss saltvannsinntrengning i grunnen etter at membranen ble lagt, og pH og konduktivitet i brønnvannet samsvarer med dette.

For prøver tatt i 2010 viser analyseresultatene en forbedring for de kjemiske tilstandsklassene for fisk og skalldyr i Vatsfjorden samt nærliggende områder. Dette er spesielt klart for organiske miljøgifter i blåskjell. Det er en del kvikksølv i brosme, men verdiene er litt lavere i 2009. I tillegg viser andre undersøkelser i 2010 at det kan være mye høyere konsentrasjoner av kvikksølv i brosme andre steder langs Vestlandskysten og sammenlignet med disse resultatene er nivåene i Vats i det nedre sjiktet. Konsentrasjonene av kvikksølv i brosme i Vatsfjorden er lavere enn brosme fra NIFES' referansestasjon utenfor Stord.

Nivåene av NORM i sedimentprøvene i 2010 viser liknende variasjon som i 2009. Prøvene fra Grønsvika hadde større andel bergartskorn, og det er mulig at dette fører til de noe høyere verdiene enn i Raunesvika. Sjømatverdiene i 2010 viser bakgrunnsverdier som i 2009, og vannrenseanlegget har lavere ²²⁶Ra-verdier enn i 2009.

Vi har påvist at det var luftbåren spredning av tungmetaller i form av støv fra kaiområdene fra Miljøbasen i 2009, og at konsentrasjonene i etasjemose var mangedoblet på prøvestedene nærmest anlegget sammenlignet med tilstanden i 2008. Konsentrasjonene var opp til 25 (kvikksølv) og 42 (sink) ganger høyere enn middel bakgrunnsverdi, noe som etter Klifs rapport fra industristeder ville vært betegnet som "av vesentlig betydning". Det er mest sannsynlig at de høye nivåene skyldes

støvtransportert forurensing fra anleggsdriften. Det analyserte oppsopet fra kaiområdet sammenlignet med berggrunnen og jordprøver under overflaten indikerer at oppsopet er den mest sannsynlige kilde til støvet. Det er det umiddelbare nærområdet, med en radius på opp til 1500 meter, som er påvist påvirket og de indre 500 metrene er mest påvirket. Dette er en større radius enn påvist i fjorårets undersøkelse der det ble vist en 300 meter vid påvirket radius i nivåre likt de ytre 1000 metrene. Utenfor denne radiusen og ved drikkevannskilden ser mosen ikke ut til å være påvirket.

Moseprøver tatt i juli 2010 hadde metallinnhold liknende de som ble tatt i 2009 og som representerte 2008. Jordprøver viser også at kun området nærmest anlegget har påvirkning av overflatelaget sammenlignet med jorden rett under, noe som i de prøvene bringer det umiddelbare topplaget fra "meget god" til "god" tilstandsklasse. Det er dermed grunn til å fastslå at den sterke økningen av støvspredning er av ny dato og at det er tid til å gjøre noe med støvspredningen før man gjør skade på naturen rundt anlegget.

5. Referanser

- Andersen, JR, Bratli, JL, Fjeld, E, Faafeng, B, Grande, M, Hem, L, Holtan, H, Krogh, T, Lund, V, Rosland, D, Rosseland, BO & Aanes, KJ. 1997. Klassifisering av miljøkvalitet i ferskvann. Veiledning 97:04. TA 1468/1997. 31 s.
- Berg, T., Røyset, O. & E. Steinnes. 1995 Atmospheric trace element deposition: Principal component data from ICP-MS data from moss samples. Environ. Pollut. 88, 67-77.
- Berg T., og E. Steinnes. 1997. Recent trends in atmospheric deposition of trace elements in Norway as evident from the 1995 moss survey. Sci. Total Environ. 208, 197-206.
- Berg, V., Ugland, K.I., Hareide, N.R., Groenningen, D., & Skaare, J.U. 2000. Mercury, cadmium, lead and selenium in fish from a Norwegian fjord and off the coast, the importance of sampling locality. J. Environ. Monit 2:375-377.
- Berge, J.A. 2003. Resipientundersøkelser i Trondheimsfjorden 2001. Miljøgifter i fisk. NIVA-rapport, l.nr. 4611. 53 s.
- Direktoratsgruppa for gjennomføringen av vanddirektivet. 2009. Klassifisering av miljøkvalitet i vann. Økologisk og kjemisk klassifisering for kystvann, innsjøer og elver i henhold til vannforskriften. Veileder 01:2009.
- Frantzen, S, Måge, A, Furevik, D & Julshamn, K. 2010. Kvikksølvinnhold i fisk og sjømat ved vraket av U864 vest av Fedje – Nye analyser i 2009 og sammenligning med data fra perioden 2004 til 2008. NIFES-rapport. 18 s.
- Knutzen, J., & Green, N. 2001. "Bakgrunnsnivåer" av miljøgifter i fisk og blåskjell basert på datamateriale fra 1990-1998. NIVA-rapport, l.nr. 4339. 145 s.
- Kvassnes, A. 2008. Notat. Analyser av Blåskjell ved og rundt Vats Mottaksanlegg.
- Molvær, J., Knutzen, J., Magnusson, J., Rygg, B., Skei, J., & Sørensen, J. 1997. SFTs Veiledning 97:03. Klassifisering av miljøkvalitet i fjorder og kystfarvann. Veiledning. 34 s.
- Måge, A & Frantzen, S. 2008. Kostholdsrådsundersøkelse II Bergen Byfjord 2007. NIFES-rapport. 30 s.
- Steinnes, E. Berg, T., Vadset, M., & O. Røyset. 2007a. Atmosfærisk nedfall av tungmetaller i Norge. Landsomfattende undersøkelse i 2005". Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 980. Klif-TA2241. Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- Steinnes, E. Berg, T., Vadset, M., & O. Røyset. 2007b. Nedfall av tungmetaller rundt norske industrier studert ved analyse av mose.. Statlig program for forurensningsovervåking, Rapport 979. Klif-TA2240. Statens forurensningstilsyn, Oslo.
- VKM, 2006. Risikovurderinger av kvikksølv i torskefilet. Uttalelse fra Faggruppen for forurensninger, naturlige toksiner og medisinerester i matkjeden, Vitenskapskomiteen for Mattrygghet. 21 s.

Vedlegg A

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Utskrift: 29.04.2010

OBS!! Klagefrist 4 uker f.o.m godkjenningsdato. Prøvene kastes 30 dager etter godkjenningsdato, hvis ikke annet er avtalt.

Rekvisisjonsnr : 2010-00551 Mottatt dato : 20100330 Godkjent av : KLR Godkjent dato: 20100429
Prosjektnr : 0 28440PV2
Kunde/Stikord : AFD0V0 PV2
Kontaktpr./Saksbeh. : H0B

Analysevariabel													
Enhet	==>												
Metode	==>												
PrNr	PrDato	Merkning	Prøvetype										
1	20100325	0 28440-PV 25.03.10	Fersk	2010-00551	7.05	327	0.62	1.3	4.0	50.74	105	0.207	0.424

Analysevariabel													
Enhet	==>												
Metode	==>												
PrNr	PrDato	Merkning	Prøvetype										
1	20100325	0 28440-PV 25.03.10	Fersk	S20.3	1.73	56	<1.0	9.86	7.52	0.024	<0.1	6.21	144

s Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

PrNr 1 s Cr og As = Stor usikkerhet p.g.a. høy Cl verdi.

Informasjon om analyseusikkerhet finnes på K:\Kvalitet\Godkjente_dokumenter\Akkreditering\Diversedokumenter\Y3Usikker.doc, eller kan fås ved henvendels til laboratoriet.

ANALYSERAPPORT Interne saksbehandlere

Utskrift: 19.10.2010

OBS!! Klagefrist 4 uker f.o.m godkjenningsdato. Prøvene kastes 30 dager etter godkjenningsdato, hvis ikke annet er avtalt.

Kontaktperson : 2010-02243 MONICA SÆVIK - 3010090 Godkjenningsdato: 20101019

Prosesstype: 0 20440002

Sammenligningsdato: 20101019

Testmetode: KOB

Kvalitetsindikator		Sak		Kvalitet		Tilfredshet		Saks		Hensiktsmessighet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning	
Indikator		Sak		Kvalitet		Tilfredshet		Saks		Hensiktsmessighet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning	
Indikator		Sak		Kvalitet		Tilfredshet		Saks		Hensiktsmessighet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning		Tilfredshet		Sammenligning	
1.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
2.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
3.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
4.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
5.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
6.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
7.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
8.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
9.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
10.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
11.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
12.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
13.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
14.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
15.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
16.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
17.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
18.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
19.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
20.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
21.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
22.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
23.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
24.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
25.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
26.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
27.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
28.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
29.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
30.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
31.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
32.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
33.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
34.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
35.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
36.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
37.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
38.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
39.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
40.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
41.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
42.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
43.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
44.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
45.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
46.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
47.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
48.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
49.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
50.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
51.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
52.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
53.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
54.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
55.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
56.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
57.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
58.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
59.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
60.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
61.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
62.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
63.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
64.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
65.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
66.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
67.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
68.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
69.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
70.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
71.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
72.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
73.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
74.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
75.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
76.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
77.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
78.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
79.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
80.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
81.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	
82.1		20100113		2010-02143		2.12		2.09.9		2.08		2.1		2.0		2.0		2.12		2.045	



Prosjekt AFDOVO-PV
Bestnr O-28440-PV
Registrert 2010-04-06
Ustedt 2010-04-22

NIVA
Anders Hobæk
Vestlandsavd.
Thormøhlensgt 53D
N-5006 Bergen
Norge

Analysø av vann

Deres prøvenavn	NIVA O-28440-PV Renset prosessvann				
Labnummer	N00097230				
Analysø	Resultator	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
TetraBDE	<0.0010		µg/l	1	1
PBDE-47	<0.0001		µg/l	1	1
PentaBDE	<0.0010		µg/l	1	1
PBDE-99	<0.0001		µg/l	1	1
PBDE-100	<0.0001		µg/l	1	1
HeksaBDE	<0.0020		µg/l	1	1
HeptaBDE	<0.0020		µg/l	1	1
OktaBDE	<0.0050		µg/l	1	1
NonaBDE	<0.010		µg/l	1	1
DeksaBDE (PBDE-209)	<0.010		µg/l	1	1
Tetrabrombifenyl A (TBBPA)	<0.0050		µg/l	1	1
Dekabrombifenyl (DeBB)	<0.010		µg/l	1	1
Heksabromsyklododekan (HBCD)	<0.010		µg/l	1	1
Dimetylftalat	<1.0		µg/l	2	1
Dietylftalat	<1.0		µg/l	2	1
Di-n-propylftalat	<1.0		µg/l	2	1
Di-n-butylftalat (DBP)	<1.0		µg/l	2	1
Di-isobutylftalat	<1.0		µg/l	2	1
Di-pentylftalat (DPP)	<1.0		µg/l	2	1
Di-n-oktylftalat (DNOP)	<1.0		µg/l	2	1
Di-(2-etylheksyl)ftalat (DEHP)	3.2		µg/l	2	1
Butylbensylftalat (BBP)	<1.0		µg/l	2	1
Di-aykloheksylftalat	<1.0		µg/l	2	1
Diklormetan	<6.0		µg/l	3	2
1,1-Dikloretan	<0.10		µg/l	3	2
1,2-Dikloretan	<1.0		µg/l	3	2
cis-1,2-Dikloretan	<0.10		µg/l	3	2
trans-1,2-Dikloretan	<0.10		µg/l	3	2
1,2-Diklorpropan	<1.0		µg/l	3	2
Triklormetan (kloroform)	<0.30		µg/l	3	2
Tetraklormetan	<0.10		µg/l	3	2
1,1,1-Trikloretan	<0.10		µg/l	3	2
1,1,2-Trikloretan	<0.20		µg/l	3	2
Trikloretan	<0.10		µg/l	3	2
Tetrakloretan	<0.20		µg/l	3	2
2,3,7,8-TetraCDD	<0.0005		ng/l	4	2
1,2,3,7,8-PentaCDD	<0.0009		ng/l	4	2
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.0016		ng/l	4	2
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<0.0016		ng/l	4	2
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.0016		ng/l	4	2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.0022		ng/l	4	2

Rapport

N1001886

Side 2 (7)

1YJ17ZMWGEM



Deres prøvenavn: NIVA Q-28440-PV
Renset prosessvann

Labnummer: N00097230

Analyse	Resultater	Usikkerhet (%)	Enhet	Metode	Utført
Oktaklorbensodioloksin	<0.0028		ng/l	4	2
2,3,7,8-TetraCDF	<0.0006		ng/l	4	2
1,2,3,7,8-PentaCDF	<0.0007		ng/l	4	2
2,3,4,7,8-PentaCDF	<0.0007		ng/l	4	2
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	<0.0015		ng/l	4	2
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	<0.0015		ng/l	4	2
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	<0.0015		ng/l	4	2
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	<0.0015		ng/l	4	2
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.0025		ng/l	4	2
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.0025		ng/l	4	2
Oktaklorbensodisulfon	<0.0021		ng/l	4	2
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)	0.0029		ng/l	4	2
Monoklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,2-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,3-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,4-Diklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,2,3-Triklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,2,4-Triklorbensen	<0.10		µg/l	5	2
1,3,5-Triklorbensen	<0.20		µg/l	5	2
1,2,3,4-Tetraklorbensen	<0.010		µg/l	5	2
1,2,3,5+1,2,4,5-Tetraklorbenso	<0.020		µg/l	5	2
Pentaklorbensen	<0.010		µg/l	5	2
Heksaclorbenso	<0.0050		µg/l	5	2
Kortkj. klorerte paraffiner*	<0.10		µg/l	6	1
Mellomkj. klorerte paraffiner*	<0.10		µg/l	6	1
Allfater >C5-C8	<10		µg/l	7	2
Allfater >C8-C10	<10		µg/l	7	2
Fraksjon >C10-C12	<5.0		µg/l	7	2
Fraksjon >C12-C16	<5.0		µg/l	7	2
Fraksjon >C16-C35	<30		µg/l	7	2
2-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
3-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
4-Monoklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3-Diklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,4+2,5-Diklorfenol	0.30	0.10	µg/l	8	2
2,6-Diklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
3,4-Diklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
3,5-Diklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,4-Triklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,6-Triklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,4,8-Triklorfenol	0.30	0.04	µg/l	8	2
3,4,5-Triklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
Pentaklorfenol	<0.10		µg/l	8	2
Naftalen	<0.10		µg/l	9	2
Acenafthylen	<0.010		µg/l	9	2
Acenafthen	<0.010		µg/l	9	2
Fluoren	<0.020		µg/l	9	2
Fenantren	<0.030		µg/l	9	2

Rapport

N1001886

Sida 5 (7)

1YU172VWQEM



Dokus prøvenavn	NIVA O-28440-PV				
	Renset prosessavann				
Labnummer	N00097230				
Analyse	Resultater	Usikkerhet (%)	Enhet	Metode	Utløst
Antracen	<0.020		µg/l	9	2
Fluoranten	<0.030		µg/l	9	2
Pyren	<0.060		µg/l	9	2
Benzo(a)antracen ^A	<0.010		µg/l	9	2
Krysén ^A	<0.010		µg/l	9	2
Benzo(b)fluoranten ^A	<0.010		µg/l	9	2
Benzo(k)fluoranten ^A	<0.010		µg/l	9	2
Benzo(a)pyren ^A	<0.020		µg/l	9	2
Dibenzo(ah)antracen ^A	<0.010		µg/l	9	2
Benzo(ghi)perylene	<0.010		µg/l	9	2
Indeno(123cd)pyren ^A	<0.010		µg/l	9	2
Sum PAK-16	n.d		µg/l	9	2
Sum PAK carcinogene ^A	n.d		µg/l	9	2
PCB 28	<0.0011		µg/l	9	2
PCB 52	<0.0011		µg/l	9	2
PCB 101	<0.0008		µg/l	9	2
PCB 118	<0.0011		µg/l	9	2
PCB 138	<0.0012		µg/l	9	2
PCB 153	<0.0011		µg/l	9	2
PCB 180	<0.0010		µg/l	9	2
Sum PCB-7	n.d		µg/l	9	2
Kationiske tensider ^A	<0.20		mg/l	10	1
Musk amberette	<1.0		ng/l	11	1
Musk xylene	<1.0		ng/l	11	1
Musk moskene	<1.0		ng/l	11	1
Musk tibolene	<1.0		ng/l	11	1
Musk kalone	<1.0		ng/l	11	1
Cashmerane	<2.0		ng/l	11	1
Celestolide	<1.0		ng/l	11	1
Phantolide	<1.0		ng/l	11	1
Traseolide	<2.0		ng/l	11	1
Galaxolide	<2.0		ng/l	11	1
Yonalide	<2.0		ng/l	11	1
PFOA	0.012		µg/l	12	1
PFOS	<0.010		µg/l	12	1
PFOSA	<0.010		µg/l	12	1
Monobutyltinokation	2.3		ng/l	13	1
Dibutyltinokation	1.6		ng/l	13	1
Tributyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Tetrabutyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Monooktyltinokation	14		ng/l	13	1
Dioktyltinokation	2.9		ng/l	13	1
Trisykloheksyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Monofenyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Difenyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Trifenyltinokation	<1.0		ng/l	13	1
Bisfenol A	<0.10		µg/l	14	1
4-t-Oktylfenol	<10		ng/l	15	1
4-n-Nonylfenol	<10		ng/l	15	1
OP1EO	<10		ng/l	15	1

Rapport

N1001886

Side 4 (7)

1YU1ZMWGEM



Deres prøvning NIVA O-28440-PV
Rensel prosessvann

Labnummer N0009/230

Analyse	Resultater	Usikkerhet (%)	Enhet	Metode	Utført
OP2EO	<10		ng/l	15	1
OP3EO	<10		ng/l	15	1
NP1EO	<100		ng/l	15	1
NP2EO	<100		ng/l	15	1
NP3EO	<100		ng/l	15	1
EOX	<0.010		mg/l	16	1
Oktametylsyklotetrasiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1
Dekametylsyklopentasiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1
Heksametylsyklotrisiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1
Dokametyltetrasiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1
Oktametyltrisiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1
Heksametylsiloksan*	<0.0010		mg/l	17	1



* etter parameternavn indikerer uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av bromerte flammehemmere (BFH). Metode: GC-MSD Ekstraksjon: n-heksan Deteksjon og kvantifisering: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,0001-0,01 µg/l
2	Bestemmelse av ftalater. Metode: GC/MSD Ekstraksjon: n-heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 1,0 µg/l
3	Bestemmelse av klorerte alifatiske somidier. Metode: FPA 824 Deteksjon og kvantifisering: GC-MS headspace Kvantifikasjonsgrenser: 0,1-6,0 µg/l
4	Bestemmelse av dioksiner. Metode: US EPA 1613, US EPA 8290 Deteksjon og kvantifisering: HRGC/HRMS Kvantifikasjonsgrenser: 2-8 pg/l Note: Sum PCDD/PCDF er oppgitt som internasjonale toksisitets ekvivalenter (I-TE) der den giftigste forbindelsen, 2,3,7,8-Tetra CDD, har fått "vektfaktor" 1, mens de andre mindre giftige forbindelsene er vektet lavere. Vektfaktorane som er benyttet er i henhold til to lister. 1) Nato list ref. NATO/CCMS, 1988b; Kutz et al. 1988 2) Nordic list ref. Nordisk ekspertgrupp, 1988.
5	Bestemmelse av klorhydroksener Metode: ISO 6468, EPA 8081, DIN 38407-2 Ekstraksjon: Heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD headspace eller GC/ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,001-1,0 µg/l
6	Bestemmelse av klorerte parafiner. Metode: GC/ECD Deteksjon og kvantifisering: GC/ECD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1-0,2 µg/l Note: SCCP er kortkjadede klorerte parafiner (C10-C13) MCCP er mellomkjadede klorerte parafiner (C14-C17)
7	Bestemmelse av olje >C5-C35, THC-screening. Metode: >C5-C10: Intern metode (SOP-320-004) >C10-C35: EN ISO 9377-2 Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: Fraksjon >C5-C10 20 µg/l Fraksjon >C10-C12 10 µg/l Fraksjon >C12-C16 10 µg/l Fraksjon >C16-C35 20 µg/l Note: Fraksjon >C5-C10 er ikke akkreditert



8	Bestemmelse av klorfionoler.	Metode: Ekstraksjon: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	Intern metode (SOP-350-000) Diklormetan GC/MSD 0,1 µg/l
9	Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7	Metode: Ekstraksjon: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	PAH-16: EPA-8270-C DIN ISO 6468, DIN 38407-2, EPA 3500 PAH-16 og PCB-7: Heksan PAH-16: GC-MSD PCB-7: GC-MSD eller GC-ECD PAH-16: 0,01-0,10 µg/l PCB-7: 0,008-0,012 µg/l
10	Bestemmelse av Kationiske tensider.	Metode: Ekstraksjon: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	DIN 38409-H2O Prøven blir tilsatt en indikatorfärgning for dannelse av komplekser. Ekstraksjon med diklormetan Fotometrisk 0,2-0,3 mg/l
11	Bestemmelse av Musk-forbindelser	Metode: Ekstraksjon: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifiseringsgrense:	GC-MSD Væske-ekstraksjon GC-MSD 1-100 µg/kg
12	Bestemmelse av PFOS, PFOA og PFOSA.	Metode: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	LC-MS-MS LC-MS-MS 0,0010 µg/l
13	Bestemmelse av fynnorganiske forbindelser.	Metode: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	DIN ISO17353-F13 GC-FPD 1 ng/l
14	Bestemmelse av Bisfenol-A	Metode:	GC-MSD
15	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -etoksilater	Metode: Ekstraksjon og derivatering: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifiseringsgrenser: Noln NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-monoidi/tri-etoksilat) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-monoidi/tri-etoksilat)	GC/MSD 4-n-Nonylfenol og 4-t-oktylfenol: n-heksan Nonyl-/oktylfenoletoksilater: diklormetan GC/MSD 10-100 ng/l
	Utførende laboratorium:	GALAB, GmbH, Max-Planck-Strasse 1, D-21502 Geesthacht, Tyskland	
16	Bestemmelse av EOX		



	Metode: Ekstraksjon: Deteksjon og kvantifisering: Kvantifikasjonsgrenser:	DIN 38409-HB n-Jeoksant/sykkloheksant/acetone Mikrokolorimetrisk 0,010 mg/l
17	Bestemmelse av Sliksaner	
	Ekstraksjon: Deteksjon:	Sykloheksant/ Aceton med ultralyd GC-MSD
	Utførende laboratorium:	GBA Gelsenkirchen

Underleverandør		
1	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	GBA, Flensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland DLR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97
2	Ansvarlig laboratorium: Akkreditering:	ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o. Na Harfě 9/336, Praha, Tsjekkia Czech Accreditation Institute, labnr. 1163

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjenning.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Scandinavia) eller laboratorium (underleverandør).



Annex No. 1 to test Report No. PR1009650

Sample: N00097230

Measurement results:

Sample:		N00097230		Final extract [µl]:	40
Sample volume [ml]:		940		Injection volume [µl]:	4
				Acquisition date [d.m.y h:m]:	8.4.10 20:52
2,3,7,8-PCDD/Fs	Content [ng/l]	Limit of Detection [ng/l]	Limit of Quantification [ng/l]	WHO-TEFs	WHO-TEQ [ng/l]
2,3,7,8-TCDD	n.d.	0.00050	0.0010	1	0
1,2,3,7,8-PeCDD	n.d.	0.00094	0.0019	1	0
1,2,3,4,7,8-HxCDD	n.d.	0.0016	0.0032	0.1	0
1,2,3,6,7,8-HxCDD	n.d.	0.0016	0.0032	0.1	0
1,2,3,7,8,9-HxCDD	n.d.	0.0016	0.0032	0.1	0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDD	n.d.	0.0022	0.0043	0.01	0
OCDD	n.d.	0.0025	0.0050	0.0007	0
2,3,7,8-TCDF	n.d.	0.00063	0.0013	0.1	0
1,2,3,7,8-PeCDF	n.d.	0.00071	0.0014	0.03	0
2,3,4,7,8-PeCDF	n.d.	0.00071	0.0014	0.3	0
1,2,3,4,7,8-HxCDF	n.d.	0.0015	0.0030	0.1	0
1,2,3,6,7,8-HxCDF	n.d.	0.0015	0.0030	0.1	0
1,2,3,7,8,9-HxCDF	n.d.	0.0015	0.0030	0.1	0
2,3,4,6,7,8-HxCDF	n.d.	0.0015	0.0030	0.1	0
1,2,3,4,6,7,8-HpCDF	n.d.	0.0025	0.0050	0.01	0
1,2,3,4,7,8,9-HpCDF	n.d.	0.0025	0.0050	0.01	0
OCDF	n.d.	0.0021	0.0042	0.0003	0
WHO-TEQ from quantified 2,3,7,8-PCDD/Fs [ng 2,3,7,8-TCDD] = "Lowerbound"					0
WHO-TEQ from quantified 2,3,7,8-PCDDs [ng 2,3,7,8-TCDD]					0
WHO-TEQ from quantified 2,3,7,8-PCDFs [ng 2,3,7,8-TCDF]					0
WHO-TEQ from n.d. and non quantified 2,3,7,8-PCDD/Fs [ng 2,3,7,8-TCDD]					0.0029
Maximum possible WHO-TEQ [ng 2,3,7,8-TCDD] = "Upperbound"					0.0029
PCDDs	Content [ng/l]	PCDFs	Content [ng/l]		
Tetra-CDDs	n.d.	Tetra-CDFs	n.d.		
Penta-CDDs	n.d.	Penta-CDFs	n.d.		
Hexa-CDDs	n.d.	Hexa-CDFs	n.d.		
Hepta-CDDs	n.d.	Hepta-CDFs	n.d.		
OCDD	n.d.	OCDF	n.d.		
Total PCDDs	n.d.	Total PCDFs	n.d.		

*WHO 2005 TEF according to Van den Berg et al.; Toxicological Sciences Advance Access, 7 July 2006)

The limits of quantification are defined as the double of the detection limits.

The limit of detection is defined as the amount of analyte producing a signal with S/N ≥ 3.

The value of the detection limit is mentioned as the actual value at the acquisition date.

Measurement uncertainty is expressed as a double (k = 2) relative standard deviation (RSD%), and corresponds to 95% interval of reliability.

Estimation of uncertainty of each 2,3,7,8-PCDD/F congener is 20% and total WHO-TEQ is 20%.

These values were ensured by analyses of certified reference material under conditions of internal reproducibility. Results marked "n.d." are situated in the interval of the limit of detection and the limit of quantification and are not quantified.

Results marked "n.d." are lower than the limit of detection.

"Lowerbound" and "Upperbound" are levels defined in Regulation 2006/1881/EC a CEN/ISO 1948-4:2007.



Prosjekt
Besl.nr 28440.PV2
Registrert 2010-07-02
Utslett 2010-07-21

NIVA
Anders Hobæk
Vestlandsavd.
Thormøhlensgt 53D
N-5006 Bergen
Norge

Analyse av vann

Deres prøvenavn	RO 29.06.2010 Renset overvann				
Labnummer	N00103805				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon C5-C10	<20	µg/l	1	1	IEA
Fraksjon >C10-C12	<20	µg/l	1	1	IEA
Fraksjon >C12-C16	<20	µg/l	1	1	IEA
Fraksjon >C16-C35	47	µg/l	1	1	IEA
Sum C5-C35*	47	µg/l	1	1	IEA
Monobutyltinnkation	44	ng/l	2	1	IEA
Dibutyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Tributyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Tetrabutyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Monooktyltinnkation	13	ng/l	2	1	IEA
Dioctyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Trisykloheksyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Monofenyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Difenyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Trifenyltinnkation	<1.0	ng/l	2	1	IEA
Dimetylftalat	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Dietylftalat	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-n-propylftalat	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-n-butylftalat (DBP)	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-isobutylftalat	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-pentylftalat (DPP)	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-n-oktylftalat (DNOP)	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-(2-etylheksylftalat (DEHP)	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Butylbenzylftalat (BBP)	<1.0	µg/l	3	1	IEA
Di-xyloheksylftalat	<1.0	µg/l	3	1	IEA
4-t-Oktylfenol	<10	ng/l	4	1	IEA
4-n-Nonylfenol	<10	ng/l	4	1	IEA
iso-Nonylfenol (Ikn.)	<100	ng/l	4	1	IEA
OP1EO	<10	ng/l	4	1	IEA
OP2EO	<10	ng/l	4	1	IEA
OP3EO	<10	ng/l	4	1	IEA
NP1EO	<100	ng/l	4	1	IEA
NP2EO	<100	ng/l	4	1	IEA
NP3EO	<100	ng/l	4	1	IEA
Naftalen	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Acenaflylon	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Acenafion	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Fluoren	<0.030	µg/l	5	1	IEA
Fenantren	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Antracen	<0.010	µg/l	5	1	IEA

Rapport

Side 2 (5)

N1005224

261235W4TXL



Ordes prøvenavn	RO 29.06.2010				
	Renset overvann				
Lutnummer	N00:09895				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fluoranten	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Pyren	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Benzo(a)antracen ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Krysen ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Benzo(b)fluoranten ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Benzo(k)fluoranten ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Benzo(a)pyren ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Dibenzo(ah)antracon ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Benzo(ghi)perylene	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Indeno(123cd)pyren ^a	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Sum PAH-16	n.d.	µg/l	5	1	IEA
Sum PAH carcinogene ^a	n.d.	µg/l	5	1	IEA
PCB 28	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 52	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 101	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 118	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 138	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 153	<0.010	µg/l	5	1	IEA
PCB 180	<0.010	µg/l	5	1	IEA
Sum PCB-7 ^a	n.d.	µg/l	5	1	IEA
2-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
3-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
4-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,4+2,5-Diklorfenol	3.5	µg/l	6	1	IEA
2,6-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
3,4-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
3,5-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,4-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,6-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,4,6-Triklorfenol	1.8	µg/l	6	1	IEA
3,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
Pentaklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	IEA
PFQA	<10	ng/l	7	1	IEA
PFOS	<10	ng/l	7	1	IEA
PFOSA	<10	ng/l	7	1	IEA
Musk amberette	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Musk xylene	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Musk moskene	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Musk tibetene	<5.0	ng/l	8	1	IFA
Musk ketone	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Cashmerane	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Calastolide	<5.0	ng/l	8	1	IFA
Phantolide	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Traseolide	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Galaxolide	<5.0	ng/l	8	1	IEA
Tonalide	<5.0	ng/l	8	1	IEA



Deres prøvetidspunkt	RO 29.06.2010				
	Renset overvann				
Labnummer	ND0109695				
Analyse	Resultater	Enhhet	Metode	Løst	Sign
Katjoniske lensider	<0.20	mg/l	9	1	IEA
2,3,7,8-TetraCDD	<0.010	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,7,8-PentaCDD	<0.010	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,5,7,8-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.030	ng/l	10	1	IEA
Oktaklordibenzodioxin	<0.10	ng/l	10	1	IEA
2,3,7,8-TetraCDF	<0.010	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,7,8-PentaCDF	<0.010	ng/l	10	1	IEA
2,3,4,7,8-PentaCDF	<0.010	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	IEA
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.030	ng/l	10	1	IEA
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.030	ng/l	10	1	IEA
Oktaklordibenzofuran	<0.10	ng/l	10	1	IEA
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)	n.d	ng/l	10	1	IEA
Sum Nordic-TEQ (PCDD/PCDF)	n.d	ng/l	10	1	IEA
Sum I-TEQ NATO (PCDD/PCDF)	n.d	ng/l	10	1	IEA



* etter parameternavn indikerer ukreditert analyse.

Metodespesifikasjon			
1	Bestemmelse av olje >C5-C35, THC-screening.		
Metode:	>C5-C10	DIN 38407-F9	
	>C10-C35:	DIN EN ISO 9377-2 H53	
Ekstraksjon:	C5-C10	Hidrosolvent	
	>C10-C35:	Heksan	
Rensing:	Floris4		
Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID		
Kvantifikasjonsgrenser:	>C5-C10	20 µg/l	
	>C10-C12	20 µg/l	
	>C12-C16	20 µg/l	
	>C16-C35	50 µg/l	
2	Bestemmelse av tinnorganiske forbindelser.		
Metode:	DIN ISO17353-F13		
Deteksjon og kvantifisering:	GC-EPO		
Kvantifikasjonsgrenser:	1 ng/l		
3	Bestemmelse av ftalater.		
Metode:	GC/MSD		
Ekstraksjon:	n-heksan		
Deteksjon og kvantifisering:	GC/MSD		
Kvantifikasjonsgrenser:	1,0 µg/l		
4	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -etoksilater		
Metode:	GC/MSD		
Ekstraksjon og derivatisering:	4-n-Nonylfenol og 4-1-oktylfenol:	n-heksan	
	Nonyl-1-oktylfenoletoksilater:	diklormetan	
Deteksjon og kvantifisering:	GC/MSD		
Kvantifiseringsgrenser:	10–100 ng/l		
Note: NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-mono/di/tri-etoksilater) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-mono/di/tri-etoksilater)			
Utlørende laboratorium:		GALAB, GmbH, Max-Planck-Strasse 1, D-21502 Geesthacht, Tyskland	
5	Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7.		
Metode:	PAH-16:	GC/MSD	
	PCB-7:	EN ISO 6468-F1	
Ekstraksjon:	PAH-16:	Heksan	
	PCB-7:	Syklusheksan	
Deteksjon og kvantifisering:	PAH-16 og PCB-7:	GC-MSD	
Kvantifikasjonsgrenser:	PAH-16:	0,005-0,01 µg/l	
	PCB-7:	0,01 µg/l	
6	Bestemmelse av klorfengler.		
Metode:	DIN EN 12673-F15		
Deteksjon og kvantifisering:	GC/MSD		
Kvantifikasjonsgrenser:	0,1 µg/l		
7	Bestemmelse av PFOS, PFOA og PFOSA		



Metodespesifisering	
Metode:	LC-MS-MS
Deteksjon og kvantifisering:	LC-MS-MS
Kvantifikasjonsgrenser:	0,0010 µg/l
8	Bestemmelse av Musk-forbindelser.
Metode:	GC-MSD
Ekstraksjon:	Væske-ekstraksjon
Deteksjon og kvantifisering:	GC-MSD
Kvantifiseringsgrense:	1-2 ng/l (kan variere avhengig av matstykke)
9	Bestemmelse av Kationiske tensider.
Metode:	DIN 38409-H20
Ekstraksjon:	Prøven blir utsatt en indikatorfarging for dannelse av komplekser. Ekstraksjon med diklormetan
Deteksjon og kvantifisering:	Fotometrisk
Kvantifikasjonsgrenser:	0,2-0,3 mg/l
10	Bestemmelse av dioksiner.
Metode:	US EPA 1613
Deteksjon og kvantifisering:	HRGC/HRMS
Kvantifikasjonsgrenser:	2-8 pg/l
Note: Sum PCDD/PCDF er oppgitt som internasjonale toksisitets ekvivalenter (I-TE) der den giftigste forbindelsen, 2,3,7,8-Tetra CDD, har fått "vektfaktor" 1, mens de andre mindre giftige forbindelsene er vektet lavere. Vekt faktorene som er benyttet er i henhold til to lister: 1) Nato list ref. NATO/CCMS, 1988b; Kutz et al. 1988 2) Nordic list ref. Nordisk ekspertgrupp, 1988	

Godkjennor	
IEA	Inger Eikabu Afsen, Kjemiker

Underleverandør ¹	
Ansvarlig laboratorium:	GBA, Hensburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland
Akcreditering:	DAR, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på omt lag 95%

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gengis i sin helhet, som ikke utførte laboratoriet på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.afs-lab.com

Den digitalt signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør)



Prosjekt
Bestnr 28440.PV2
Registrert 2010-09-30
Utslédit 2010-10-21

NIVA
Anders Hobæk
Vestlandsavd.
Thormøhlensgt 53D
N-5006 Bergen
Norge

Analyse av vann

Geres prøvetavn RO 23.09.2010		Resultat overvann				
Labnummer N00120408						
Analyse		Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fraksjon C5-C10		<20	µg/l	1	1	MOBE
Fraksjon >C10-C12		<20	µg/l	1	1	MOBE
Fraksjon >C12-C16		<20	µg/l	1	1	MOBE
Fraksjon >C16-C35		<30	µg/l	1	1	MOBE
Sum C5-C35		n.d	µg/l	1	1	MOBE
Monobutyltinnkation		37	ng/l	2	1	MOBE
Dibutyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Tributyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Tetrabutyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Monooktyltinnkation		13	ng/l	2	1	MOBE
Dioktyltinnkation		2.5	ng/l	2	1	MOBE
Trisykloheksyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Monofenyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Difenyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Trifenyltinnkation		<1.0	ng/l	2	1	MOBE
Dimetylfthalat		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Dietylthlat		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-n-propylthlat		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-n-butylthlat (DBP)		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-isobutylthlat		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-pentylthlat (DPP)		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-n-oktylthlat (DNOP)		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-(2-etylheksyl)thlat (DEHP)		1.6	µg/l	3	1	MOBE
Butylbensylthlat (BBP)		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
Di-sykloheksylthlat		<1.0	µg/l	3	1	MOBE
4-t-Oktylfenol		13	ng/l	4	1	MOBE
4-n-Nonylfenol		<10	ng/l	4	1	MOBE
Iso-Nonylfenol (tekn.)		232	ng/l	4	1	MOBE
QP1EO		<10	ng/l	4	1	MOBE
QP2EO		<10	ng/l	4	1	MOBE
QP3EO		<10	ng/l	4	1	MOBE
NP1EO		<100	ng/l	4	1	MOBE
NP2EO		<100	ng/l	4	1	MOBE
NP3EO		<100	ng/l	4	1	MOBE
Naftalen		<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Acenaflylen		<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Acenafien		<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Fluoren		<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Fenantren		<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Antracen		<0.010	µg/l	5	1	MOBE



Deres prøvenavn	RO 23.09.2010 Renset overvann				
Labnummer	NZ0120408				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Fluoranten	0.015	µg/l	5	1	MOBE
Pyren	0.11	µg/l	5	1	MOBE
Benzo(a)antracen ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Krysen ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Benzo(b)fluoranten ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Benzo(k)fluoranten ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Benzo(a)pyren ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Dibenzo(ah)antracen ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Benzo(ghi)perylene	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Indeno(123cd)pyren ^a	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Sum PAH-16 ^a	0.125	µg/l	5	1	MOBE
Sum PAH carcinogene ^{a*}	n.p.	µg/l	5	1	MOBE
PCB 28	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 52	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 101	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 118	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 138	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 153	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
PCB 180	<0.010	µg/l	5	1	MOBE
Sum PCB-7 ^a	n.d.	µg/l	5	1	MOBE
2-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
3-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
4-Monoklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,4+2,5-Diklorfenol	1.7	µg/l	6	1	MOBE
2,6-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
3,4-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
3,5-Diklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,4-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,6-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,4,6-Triklorfenol	0.10	µg/l	6	1	MOBE
3,4,5-Triklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,4,5-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,4,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
2,3,5,6-Tetraklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
Pentaklorfenol	<0.10	µg/l	6	1	MOBE
PFOA	0.010	µg/l	7	1	MOBE
PFOS	0.010	µg/l	7	1	MOBE
PFDSA	<0.010	µg/l	7	1	MOBE
Musk amberetie	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Musk xylene	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Musk moskene	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Musk tibetene	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Musk ketone	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Cashmerane	<0.010	ng/l	8	1	MOBE
Celestolide	<0.0010	ng/l	9	1	MOBE
Phantolide	<0.0010	ng/l	8	1	MOBE
Traseolide	<0.0010	ng/l	9	1	MOBE
Galaxolide	<0.0020	ng/l	8	1	MOBE
Tonalide	<0.0020	ng/l	8	1	MOBE



Dores prøvenavn	RO 23.09.2010 Renset overvann				
Løtnr/mesnr	N00120408				
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Kationiske tensider*	<0.40	mg/l	8	1	MOBE
2,3,7,8-TetraCDD	<0.010	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,7,8-PentaCDD	<0.010	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,4,7,8-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,6,7,8-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,7,8,9-HeksaCDD	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDD	<0.030	ng/l	10	1	MOBE
Oktakloro-benso-diksin	<0.10	ng/l	10	1	MOBE
2,3,7,8-TetraCDF	<0.010	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,7,8-PentaCDF	<0.010	ng/l	10	1	MOBE
2,3,4,7,8-PentaCDF	<0.010	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,4,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,6,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,7,8,9-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
2,3,4,6,7,8-HeksaCDF	<0.020	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,4,6,7,8-HeptaCDF	<0.030	ng/l	10	1	MOBE
1,2,3,4,7,8,9-HeptaCDF	<0.030	ng/l	10	1	MOBE
Oktakloro-bensofuran	<0.10	ng/l	10	1	MOBE
Sum WHO-TEQ (PCDD/PCDF)*	n.a.	ng/l	10	1	MOBE
Sum Nordic-TEQ (PCDD/PCDF)*	n.a.	ng/l	10	1	MOBE
Sum I-TEQ NATO (PCDD/PCDF)*	n.a.	ng/l	10	1	MOBE



* etter parameternavn ligger under uakkreditert analyse.

Metodespesifikasjon	
1	Bestemmelse av olje >C5-C35, THG-screening Metode: >C5-C10: DIN 38407-F9 >C10-C35: DIN EN ISO 9377-2 H53 Ekstraksjon: C5-C10: Headspace >C10-C35: Heksan Rensing: Filtrert Deteksjon og kvantifisering: GC-FID Kvantifikasjonsgrenser: >C5-C10 20 µg/l >C10-C12 20 µg/l >C12-C18 20 µg/l >C18-C35 50 µg/l
2	Bestemmelse av biorganiske forbindelser. Metode: DIN ISO17353 F13 Deteksjon og kvantifisering: GC-FPD Kvantifikasjonsgrenser: 1 ng/l
3	Bestemmelse av halider. Metode: GC/MSD Ekstraksjon: n-heksan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 1.0 µg/l
4	Bestemmelse av Nonyl-, oktylfenol og -doksilater Metode: GC/MSD Ekstraksjon og derivatisering: 4-n-Nonylfenol og 4-t-oktylfenol: n-heksan Nonyl-/oktylfenole/doksilater: diklormetan Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifiseringsgrenser: 10-100 ng/l Noter: NP1EO til NP3EO (4-nonylfenol-mono/di/tri-alkoxilal) OP1EO til OP3EO (4-oktylfenol-mono/di/tri-alkoxilal) Utlørende laboratorium: GALAB, GmbH, Max-Planck-Strasse 1, D-21502 Geesthacht, Tyskland
5	Bestemmelse av PAH-16 og PCB-7. Metode: PAH-16: GC/MSD PCB-7: EN ISO 6468-F1 Ekstraksjon: PAH-16: Heksan PCB-7: Syklisheksan Deteksjon og kvantifisering: PAH-16 og PCB-7: GC-MSD Kvantifikasjonsgrenser: PAH-16: 0,005-0,01 µg/l PCB-7: 0,01 µg/l
6	Bestemmelse av klorfenoler. Metode: DIN EN 12673-F15 Deteksjon og kvantifisering: GC/MSD Kvantifikasjonsgrenser: 0,1 µg/l
7	Bestemmelse av PFO5, PFOA og PFOSA.



Metodespesifikasjon	
Metode:	LC-MS-MS
Deteksjon og kvantifisering:	LC-MS-MS
Kvantifikasjonsgrenser:	0,0010 µg/l
8	Bestemmelse av Musk-forbindelser.
Metode:	GC-MSD
Ekstraksjon:	Væske-ekstraksjon
Deteksjon og kvantifisering:	GC-MSD
Kvantifiseringsgrense:	1-2 ng/l (kan variere avhengig av matlaks)
9	Bestemmelse av Karboniske fersker.
Metode:	DIN 36409-H2O
Ekstraksjon:	Prøve: bli tilsatt en indikatorløsning for dannelse av kompleks. Ekstraksjon med diklormetan
Deteksjon og kvantifisering:	Fotometrisk
Kvantifikasjonsgrense:	0,2-0,3 mg/l
10	Bestemmelse av dioksiner.
Metode:	US EPA 1613
Deteksjon og kvantifisering:	HRGC/HRMS
Kvantifikasjonsgrenser:	2-8 pg/l
Noto: Sum PCDD/PCDF er oppgitt som internasjonale toksisitetsekvivalenter (I-TE) der den giftigste forbindelsen, 2,3,7,8 Tetra CDD, har fått "vektfaktor" 1, mens de andre mindre giftige forbindelsene er vektet lavere. Vekt faktorene som er benyttet er i henhold til to lister. 1) Nato list ref. NATO/CCMS, 1988b; Kutz et al. 1988 2) Nordic list ref. Nordisk ekspertgruppe, 1996.	

Godkjanner	
MØBE	Monica Bendiksen

Underleverandør	
1	Ansvart laboratorium: GBA, Florsburger Strasse 15, 25421 Pinneberg, Tyskland Akkreditering: DAB, registreringsnr. DAC-PL-0040-97

Måtesikkerheten angis som en utvidet måtesikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måtesikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laboratorium på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alslabor.no

Den digitale signerte PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrift er å anse som kopier.

1) Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller ekstern laboratorium (underleverandør).

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skeien
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsgroup.no
E-post: info@alslabor.no
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Monica Bendiksen
2010-10-21 13:03:33
Client Service
monica.bendiksen@alsg.no

Vedlegg B

Rapport

N1001935

Side 1 (2)

LY2ANLRIGT6



Q1

Prosjekt
Bestnr
Registrert 2010-04-06
Ustedt 2010-04-13

NIVA
Bente Lauritzen
Oslo
Gaustadalleen 21
0349 Oslo
Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	552-1	x 502 u1			
Sløgevann					
Labnummer	N00097317				
Analys	Resultater	Enhet	Metode	Utført	
Alifater >C5-C8	<10	µg/l	1	1	
Alifater >C8-C10	<10	µg/l	1	1	
Fraksjon >C10-C12	<5,0	µg/l	1	1	
Fraksjon >C12-C16	<5,0	µg/l	1	1	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	

Deres prøvenavn	552-2	x 502 u1			
Sløgevann					
Labnummer	N00097318				
Analys	Resultater	Usikkerhet (±)	Enhet	Metode	Utført
Alifater >C5-C8	<10		µg/l	1	1
Alifater >C8-C10	<10		µg/l	1	1
Fraksjon >C10-C12	<5,0		µg/l	1	1
Fraksjon >C12-C16	<5,0		µg/l	1	1
Fraksjon >C16-C35	58	17	µg/l	1	1

Deres prøvenavn	552-3	x 502 u3			
Sløgevann					
Labnummer	N00097319				
Analys	Resultater	Enhet	Metode	Utført	
Alifater >C5-C8	<10	µg/l		1	
Alifater >C8-C10	<10	µg/l		1	
Fraksjon >C10-C12	<5,0	µg/l		1	
Fraksjon >C12-C16	<5,0	µg/l		1	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l		1	

Deres prøvenavn	552-4	x 502 u4			
Sløgevann					
Labnummer	N00097320				
Analys	Resultater	Enhet	Metode	Utført	
Alifater >C5-C8	<10	µg/l	1	1	
Alifater >C8-C10	<10	µg/l	1	1	
Fraksjon >C10-C12	<5,0	µg/l	1	1	
Fraksjon >C12-C16	<5,0	µg/l	1	1	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	



* etter prøvemetodenavn indikerer akkreditert analyse

Metodespesifikasjon		
1	Bestemmelse av ofte >C5-C35, T5C-screening.	
	Metode:	>C5-C10; Intern metode (SCP-320-004) >C10-C35; EN ISO 9377-2
	Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID
	Kvalifikasjonsgrønser:	Fraksjon >C5-C10 20 µg/l Fraksjon >C10-C12 10 µg/l Fraksjon >C12-C15 10 µg/l Fraksjon >C15-C35 20 µg/l
	Note:	Fraksjon >C5-C10 er ikke akkreditert.

Underleverandør*		
1	Ansvarlig laboratorium:	ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o. Na Hradě 9/336, Praha, Tsjekkia
	Akkreditering:	Czech Accreditation Institute, labnr. 1163.

Måleusikkerheten angis som en utvidet måleusikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Måleusikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten blir kun gjengitt i sin helhet, din ikke utførende laboratorier på forhånd har skriftlig godkjent annet.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Kopi sendt til:

Karin Lang-Ree, NIVA Akke i hnik, 0349 Oslo, Norway.

* Utførende teknisk enhet (gjennom ALS Scandinavia) eller laboratoriet (underleverandører).



Prosjekt **Jord2**
 Bestnr **0.26440**
 Registrert **2010-07-02**
 Ustødt **2010-07-13**

NIVA
 Astrid Kvassnes
 Bergen
 Thermohengt. 53 D
 5006 Bergen
 Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	Jord2.W1 brakkvann					
Labnummer	N00109883					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	MOSA	
Sum >C10-C40	n.d	µg/l	1	1	MOSA	

Deres prøvenavn	Jord2.W2 brakkvann					
Labnummer	N00109884					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	MOSA	
Sum >C10-C40	n.d	µg/l	1	1	MOSA	

Deres prøvenavn	Jord2.W3 brakkvann					
Labnummer	N00109885					
Analyse	Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign	
Fraksjon >C10-C12	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C12-C16	<5.0	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C16-C35	<30	µg/l	1	1	MOSA	
Fraksjon >C35-C40	<10	µg/l	1	1	MOSA	
Sum >C10-C40	n.d	µg/l	1	1	MOSA	



* etter parameternavn indikerer akkreditert analyse.

Metode spesifikasjon		
Bestemmelse av: GC-FID.		
Metode:	>C10-C40.	EN ISO 9377-2
Deteksjon og kvantifisering	GC-FID	
Kvantifiseringsgrenser:	Fraksjon >C10-C12	5 µg/l
	Fraksjon >C12-C16	5 µg/l
	Fraksjon >C16-C35	30 µg/l
	Fraksjon >C35-C40	10 µg/l

Godkjenner	
MOSA	Morten Sandell, Kjemiker

Underleverandør	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o. Na Hrábě 9/336, Praha, Tsjekka
	Akkreditering: Czech Accreditation Institute, IACMR 1183

Målesikkerheten angis som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2 noe som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Målesikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Derne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke utførende laborator um på forhånd har skriftlig godkjenning.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Kopi sendt til:

Karin Lang-Rae, NIVA, Ikke for registrering, 0349 Oslo, Norway.

Den digitale signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

* Utenfor de teknisk anhold i innen ALS Laboratory Group) eller ekstern laboratorium (underleverandør).

ALS Laboratory Group Norway AS
PB 643 Skøyen
N-0214 Oslo
Norway

Web: www.alsglobal.no
E-post: info@alsglobal.no
Tel: + 47 22 13 18 00
Fax: + 47 22 52 51 77

Dokumentet er godkjent
og digitalt signert av

Morten Sandell
25T012LY26-12
Caren Sæviak
morten.sandell@alsglobal.no

Rapport

Side 1 (2)

N1006624

23MYNQPBGN40



Prosjekt
Besl.nr
Registrert 2010-06-20
Utstedt 2010-06-30

NIYA
Bente Lauritzen
Oslo
Gaustadalleen 21
0349 Oslo
Norway

Analyse av vann

Deres prøvenavn	1836.1	Saltvann				
Labnummer	N00114587					
Analyse		Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Allfater >C5-C8		<10	µg/l	1	1	MOSA
Allfater >C8-C10		<10	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C10-C12		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C12-C16		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C16-C35		<30	µg/l	1	1	MOSA

Deres prøvenavn	1836.2	Saltvann				
Labnummer	N00114688					
Analyse		Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Allfater >C5-C8		<10	µg/l	1	1	MOSA
Allfater >C8-C10		<10	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C10-C12		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C12-C16		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C16-C35		<30	µg/l	1	1	MOSA

Deres prøvenavn	1836.3	Saltvann				
Labnummer	N00114689					
Analyse		Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Allfater >C5-C8		<10	µg/l	1	1	MOSA
Allfater >C8-C10		<10	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C10-C12		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C12-C16		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C16-C35		<30	µg/l	1	1	MOSA

Deres prøvenavn	1836.4	Saltvann				
Labnummer	N00114690					
Analyse		Resultater	Enhet	Metode	Utført	Sign
Allfater >C5-C8		<10	µg/l	1	1	MOSA
Allfater >C8-C10		<10	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C10-C12		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C12-C16		<5.0	µg/l	1	1	MOSA
Fraksjon >C16-C35		<30	µg/l	1	1	MOSA



* etter parameternavn indikerer uakkrednert analyse.

Metodespesifisering		
1	Bestemmelse av øje >C5-C35, THC-screening	
Metode:	>C5-C10: >C10-C35:	Intern metode (SOP-D06-03-155, EPA 624/ 8260) EN ISO 9377-2
Deteksjon og kvantifisering:	GC-FID	
Kvantifikasjonsgrenser:	Alfatet C5-C8	10 µg/l
	Alfatet >C8-C10	10 µg/l
	Fraksjon >C10-C12	5 µg/l
	Fraksjon >C12-C16	5 µg/l
	Fraksjon >C16-C35	30 µg/l

Godkjenner	
MDSA	Morten Sandell, Kjemiker

Underleverandør	
1	Ansvarlig laboratorium: ALS Laboratory Group, ALS Czech Republic s.r.o., Na Hradě 9/336, Praha, Tsjekkia Akkreditering: Czech Accreditation Institute, labor. 1163.

Målesikkerhetsanalysen som en utvidet målesikkerhet (etter definisjon i "Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement", ISO, Geneva, Switzerland 1993) beregnet med en dekningsfaktor på 2,100 som gir et konfidensintervall på om lag 95%.

Målesikkerhet fra underleverandører angis ofte som en utvidet usikkerhet beregnet med dekningsfaktor 2. For ytterligere informasjon, kontakt laboratoriet.

Denne rapporten får kun gjengis i sin helhet, om ikke Akkreditert laboratorium på forhånd har skriftlig godkjenning.

Angående laboratoriets ansvar i forbindelse med oppdrag, se aktuell produktkatalog eller vår webside www.alsglobal.no

Kopi sendt til:

Karin Lang-Reo, NIVA, ikke for reg. strer.ing, 0149 Oslo, Norway.

Den digitale signert PDF-fil representerer den opprinnelige rapporten. Eventuelle utskrifter er å anse som kopier.

¹ Utførende teknisk enhet (innen ALS Laboratory Group) eller eksternt laboratorium (underleverandør).

NIVA Bergen
Thormøhlensgt 53D
5006 Bergen
Attn: Astri Kvassnes

AR-10-MM-016364-01



EUNOMO-00021565

Prøvemottak: 05.10.2010
Temperatur:
Analyseperiode: 05.10.2010-21.10.2010
Referanse: Mijøpakke jord

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2010-10050136	Prøvetakingsdato: 22.07.2010				
Prøvetype: Jord	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: jordprøve 2-1	Analysestartdato: 05.10.2010				
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	88	%	15%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	2.0	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	24	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.37	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	29	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	18	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	3.39	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	19	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	600	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
a) Cyanid, fritt	<1000	µg/kg TS	28%	DS ISO 17380	1000
a) Pentaklorfenol	<5	µg/kg TS	20%	Internal method	5
a) 1,2,4,5-Tetraklorbenzen	<0.30	mg/kg TS	40%	Internal method	0.3
a) gamma-HCH (Lindan)	<0.001	mg/kg TS	60%	Internal method	0.001
a) Heksaklorbensen	<0.03	mg/kg TS	40%	Internal method	0.03
a) p,p'-DDT	<0.040	mg/kg TS	60%	Internal method	0.04
a) o,p'-DDT	<0.040	mg/kg TS	60%	Internal method	0.04
a) Pentaklorbenzen	<0.10	mg/kg TS	30%	Internal method	0.1
Flyktige organiske forbindelser (SFT 99:01)					
diklormetan	<2.5	µg/kg TS	25%	Intern metode	2.5
triklormetan	<2.5	µg/kg TS	40%	Intern metode	2.5
1,1,1-trikloreten	<2.5	µg/kg TS	25%	Intern metode	2.5
1,2-dikloreten	<2.5	µg/kg TS	15%	Intern metode	2.5
trikloreten	<2.5	µg/kg TS	30%	Intern metode	2.5
tetrakloreten (PER)	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,2-dibrometan	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
Klorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,4-diklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,2-diklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	15%	Intern metode	2.5
1,2,4-triklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
PAH 16 EPA					
Naftalen	0.013	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	0.057	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	0.062	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	1.0	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	0.35	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	2.1	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	1.5	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.41	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.52	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.36	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	0.36	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[a]pyren	0.41	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.25	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	0.086	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylene	0.35	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	7.9	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<0.0035	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
BTEX					
Benzen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Toluen	0.018	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Etylbenzen	0.024	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
m,p-Xylen	0.12	mg/kg TS	20%	ISO/DIS 16703-Mod	0.02
o-Xylen	0.089	mg/kg TS	20%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	280	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	280	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.: 439-2010-10050137	Prøvetakingsdato: 22.07.2010				
Prøvetype: Jord	Prøvetaker: Oppdragsgiver				
Prøvemerkning: jordprøve 2-2	Analysestartdato: 05.10.2010				
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	90	%	15%	NS 4764	0.02
Arsen (As)	3.5	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	19	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	0.12	mg/kg TS	20%	NS 4781-1	0.003
Kobber (Cu)	24	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	22	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	1.31	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	26	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
a) Cyanid, fritt	<1000	µg/kg TS	28%	DS ISO 17380	1000
a) Pentaklorfenol	<5	µg/kg TS	20%	Internal method	5
a) 1,2,4,5-Tetraklorbenzen	<0.30	mg/kg TS	40%	Internal method	0.3
a) gamma-HCH (Lindan)	<0.001	mg/kg TS	60%	Internal method	0.001
a) Heksaklorbensen	<0.03	mg/kg TS	40%	Internal method	0.03
a) p,p'-DDT	<0.040	mg/kg TS	60%	Internal method	0.04
a) o,p'-DDT	<0.040	mg/kg TS	60%	Internal method	0.04
a) Pentaklorbenzen	<0.03	mg/kg TS	30%	Internal method	0.1
Flyktige organiske forbindelser (SFT 99:01)					
diklormetan	<2.5	µg/kg TS	25%	Intern metode	2.5
triklormetan	<2.5	µg/kg TS	40%	Intern metode	2.5
1,1,1-trikloreten	<2.5	µg/kg TS	25%	Intern metode	2.5
1,2-dikloreten	<2.5	µg/kg TS	15%	Intern metode	2.5
trikloreten	<2.5	µg/kg TS	30%	Intern metode	2.5
tetrakloreten (PER)	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,2-dibrometan	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
Klorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,4-diklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
1,2-diklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	15%	Intern metode	2.5
1,2,4-triklorbenzen	<2.5	µg/kg TS	20%	Intern metode	2.5
PAH 16 EPA					
Naftalen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaftylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Acenaften	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fenantren	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Antracen	<0.01	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Fluoranten	0.037	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Pyren	0.026	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[a]antracen	0.011	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Krysen/Trifenylen	0.013	mg/kg TS	35%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[b]fluoranten	0.017	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[k]fluoranten	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[a]pyren	0.016	mg/kg TS	25%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.014	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Dibenzo[a,h]antracen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Benzo[ghi]perylene	0.025	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Sum 16 PAH (16 EPA)	0.18	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
PCB 7					
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	<0.0005	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	<0.0035	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	
BTEX					
Benzen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Toluen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Etylbenzen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
m,p-Xylen	<0.02	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.02
o-Xylen	<0.01	mg/kg TS	40%	ISO/DIS 16703-Mod	0.01
Totale hydrocarboner (THC)					
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	<5	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	45	mg/kg TS	30%	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	45	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	

Utførende laboratorium/ Underleverandør:

a) DS/EN ISO/IEC 17025 DANAK 168 - Eurofins Environment A/S (Vejen)

Moss 21. oktober 2010

Hanne-Monica Reinback

ASM/Kjemiingeniør

Tegnforklaring:

* (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units, MU : Måleusikkerhet

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

Vedlegg C

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **AFDO**
Adresse

Deres referanse:
TMJ, BBE

Vår referanse:
Rekv.nr. 2010-2083
O.nr. O 28440FS2

Dato
04.02.2011

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet):

Provenr	Prøve merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Krabbe Mettenes innmat	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
2	Krabbe Mettenes klokjøtt	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
3	Krabbe Vats innmat	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
4	Krabbe Vats klokjøtt	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
5	Brosmefilet Mula	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
6	Brosmefilet Mettenes	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
7	Flatfisk Raunes filet	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02

Provenr	Analysevariabel	Enhet	1	2	3	4	5	6	7
Pett		%	5,3	0,08	5,7	0,09	0,33	0,35	0,55
pr.v.v. H 3-4									
Arsen		µg/g	23,1	40,4	23,7	39,2	7,38	9,96	31,4
v.v. E 8-3									
Kadmium		µg/g	0,721	0,010	0,414	0,014	<0,005	<0,005	<0,005
v.v. E 8-3									
Kobolt		µg/g	0,1640	0,0169	0,114	0,0281	0,0011	0,0010	0,0058
v.v. E 8-3									
Krom		µg/g	<0,1	<0,1	0,3	0,32	<0,1	<0,1	<0,1
v.v. E 9-5									
Kobber		µg/g	25,6	11,6	28,3	13,8	0,20	0,18	0,30
v.v. E 8-3									
Kvikkselv		µg/g	0,036	0,098	0,038	0,11	0,35	0,27	0,061
v.v. E 4-3									
Mangan		µg/g	1,55	0,23	2,08	0,65	0,17	0,19	0,13
v.v. E 8-3									
Molybden		µg/g	0,09	0,02	0,15	0,06	<0,01	<0,01	<0,01
v.v. E 8-3									
Nikkel		µg/g	0,20	0,04	0,33	0,26	<0,02	<0,02	<0,02
v.v. E 8-3									
Bly		µg/g	0,03	<0,02	0,04	0,05	<0,02	<0,02	<0,02
v.v. E 8-3									
Sink		µg/g	24,6	67,3	33,1	72,7	3,08	3,84	4,45
v.v. E 8-3									
PCB-28		µg/kg	0,31	0,07	0,39	1	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4									

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

PCB-52	µg/kg	<0,2	<0,05	<0,1	<0,1	<0,05	<0,05	0,06
v.v. H 3-4								
PCB-101	µg/kg	<0,6	<0,2	<0,7	<0,3	<0,2	<0,1	<0,1
v.v. H 3-4								
PCB-118	µg/kg	2,2	0,06	1,9	0,05	0,08	0,10	0,14
v.v. H 3-4								
PCB-105	µg/kg	0,57	<0,05	0,60	<0,05	<0,05	<0,05	0,05
v.v. H 3-4								
PCB-153	µg/kg	7,1	0,14	5,8	0,12	0,40	0,39	0,35
v.v. H 3-4								
PCB-138	µg/kg	4,2	0,08	3,6	0,07	0,24	0,26	0,18
v.v. H 3-4								
PCB-156	µg/kg	0,28	<0,05	0,23	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4								
PCB-180	µg/kg	1,2	<0,05	1,0	<0,05	0,07	0,08	0,09
v.v. H 3-4								
PCB-209	µg/kg	0,13	<0,05	0,12	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4								
Sum PCB	µg/kg	<16,79	<0,8	<14,44	<0,84	<1,24	<1,18	<1,12
v.v. Beregnet								
Seven Dutch	µg/kg	<15,81	<0,65	<13,49	<0,69	<1,09	<1,03	<0,97
v.v. Beregnet								
Pentaklorbenzen	µg/kg	0,21	0,03	0,22	<0,03	<0,03	<0,03	<0,03
v.v. H 3-4								
Alfa-HCH	µg/kg	0,14	<0,05	0,13	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4								
Hexaklorbenzen	µg/kg	1,2	0,12	1,2	0,10	0,07	0,07	0,17
v.v. H 3-4								
Gamma-HCH	µg/kg	<0,05	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4								
Oktaklorstyren	µg/kg	0,06	<0,05	0,05	<0,05	<0,05	<0,05	<0,05
v.v. H 3-4								
4,4-DDE	µg/kg	6,1	0,10	8,8	0,13	0,31	0,31	0,45
v.v. H 3-4								

i : Forbindelsen er dekket av en interferens i kromatogrammet.

Kommentarer

- 4 PCB: deteksjonsgrensen er satt noe høyere på enkelte av komponentene grunnet interferens i kromatogrammet.

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-2083

(fortsettelse av tabellen);

Provenr	Prove merket	Provetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Krabbe Mettenes innmat	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
2	Krabbe Mettenes klokjøtt	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
3	Krabbe Vats innmat	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
4	Krabbe Vats klokjøtt	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
5	Brosmeilet Mula	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
6	Brosmeilet Mettenes	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02
7	Flatfisk Raunes filet	2010	2010.09.14	2010.09.22-2010.10.02

Provenr	Analysevariabel	Enhet	1	2	3	4	5	6	7
Metode									
4,4-DDD	µg/kg v.v.	H 3-4	0,14	<0,1	0,22	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1
Naftalen	µg/kg v.v.	H 2-4	<6	<2	<6	<1	<2	<2	<2
Acenaftylene	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaften	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoren	µg/kg v.v.	H 2-4	0,72	<0,5	1,2	0,65	<0,5	<0,5	<0,5
Dibenzotiofen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantren	µg/kg v.v.	H 2-4	0,73	<0,5	1,1	0,55	<0,5	<0,5	<0,5
Antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrysen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(b+j)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(k)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(e)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Perylen	µg/kg v.v.	H 2-4	1,2	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Dibenz(ac+ah)antrac.	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(ghi)perylene	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Sum PAH	µg/kg v.v.		<16,15	<11	<16,3	<10,2	<11	<11	<11
Beregnet									
Sum PAH16	µg/kg v.v.		<13,95	<9,5	<14,8	<8,7	<9,5	<9,5	<9,5
Beregnet									
Sum KPAH	µg/kg v.v.		<9,5	<5,5	<9,5	<4,5	<5,5	<5,5	<5,5
Beregnet									

Norsk institutt for vannforskning

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

Torbjørn M. Johnsen
Forsker

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-2083

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

SUM PCB er summen av polyklorerte bifenyler som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polyklorerte bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

SUM PAH16 omfatter flg forbindelser: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b+j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, benzo(ghi)perylene.

SUM KPAH er summen av benz(a)antracen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, chrysen og naftalen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper i mennesker i flg International Agency for Research on Cancer, IARC (1987, Chrysen og naftalen fra 2007). De tilhører IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlig + trolig carcinogene). Chrysen og naftalen ble inkludert i våre rapporter f.o.m. 18.09.2008.

SUM PAH er summen av alle PAH-forbindelser som inngår i denne rapporten.

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **AFDO**
Adresse

Deres referanse:
TMJ

Vår referanse:
Rekv.nr. 2010-1156
O.nr. O 28440FS2

Dato
04.02.2011

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet):

Provenr	Prove merket	Prøvetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Vats St.1	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
2	Vats St.2	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
3	Vats St.3	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21

Analysevariabel	Enhet	Provenr Metode	1	2	3
Tørrestoff	%	B 3	30	19	27
Fett	% pr. v.v.	H 3-4	1,6	1,2	1,3
Arsen	µg/g v.v.	E 8-3	2,55	1,73	1,78
Barium	µg/g v.v.	E 8-3	0,12	0,05	0,16
Kadmium	µg/g v.v.	E 8-3	0,136	0,148	0,131
Kobolt	µg/g v.v.	E 8-3	0,0579	0,0865	0,0891
Krom	µg/g v.v.	E 9-5	0,13	0,15	0,74
Kobber	µg/g v.v.	E 8-3	0,92	0,74	0,86
Kvikksølv	µg/g v.v.	E 4-3	0,016	0,023	0,022
Molybden	µg/g v.v.	E 8-3	0,08	0,08	0,16
Nikkel	µg/g v.v.	E 8-3	0,11	0,14	0,53
Bly	µg/g v.v.	E 8-3	0,14	0,14	0,15
Vanadium	µg/g v.v.	E 8-3	0,16	0,10	0,15
Sink	µg/g v.v.	E 8-3	17,3	16,1	15,8
PCB-28	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
PCB-52	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,1	<0,05	<0,05
PCB-101	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,12	<0,07	<0,1
PCB-118	µg/kg v.v.	H 3-4	0,09	0,09	0,08
PCB-105	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
PCB-153	µg/kg v.v.	H 3-4	0,17	0,18	0,16
PCB-138	µg/kg v.v.	H 3-4	0,15	0,16	0,14
PCB-156	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
PCB-180	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
PCB-209	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
Sum PCB	µg/kg v.v.	Beregnet	<0,88	<0,8	<0,78
Seven Dutch	µg/kg v.v.	Beregnet	<0,73	<0,65	<0,63
Pentaklorbenzen	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,03	<0,03	<0,03
Alfa-HCH	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
Hexaklorbenzen	µg/kg v.v.	H 3-4	0,04	<0,03	0,04
Gamma-HCH	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05

s : Det er knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

Kommentarer

Denne analyserapporten får kun kopieres i sin helhet og uten noen form for endringer. Analyseresultatet gjelder kun for den prøven som er testet.

- 2 PCB s= Forbindelsen er delvis dekket av en interferens i kromatogrammet av prøven. Det er derfor knyttet større usikkerhet enn normalt til kvantifiseringen.

ANALYSE
RAPPORT

Rekv.nr. 2010-1156

(fortsettelse av tabellen):

Provenr	Prove- merket	Provetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Vats St.1	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
2	Vats St.2	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
3	Vats St.3	2010.03.25	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21

Analysevariabel	Enhet	Provenr Metode	1	2	3
Oktaklorstyren	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,05	<0,05
4,4-DDE	µg/kg v.v.	H 3-4	0,26	1,2	0,23
4,4-DDD	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,1	0,16	<0,1
Naftalen	µg/kg v.v.	H 2-4	<1	<1	<1
Acenaftylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaften	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoren	µg/kg v.v.	H 2-4	0,85	0,68	0,66
Dibenzotiofen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantren	µg/kg v.v.	H 2-4	5,1	3,8	3,7
Antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	7,0	5,3	5,1
Pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	2,2	3,1	1,9
Benz(a)antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	0,92	1,4	1,2
Chrysen	µg/kg v.v.	H 2-4	3,3	3,9	3,7
Benzo(b+j)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	3,1	4,3	4,7
Benzo(k)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	0,66	1,0	1,1
Benzo(e)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	3,1	3,5	3,6
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Perylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	0,51
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	1	<1,0
Dibenz(ac+ah)antrac.	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(ghi)perylene	µg/kg v.v.	H 2-4	0,81	<0,5	<0,5
Sum PAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<32,04	<31,98	<31,67
Sum PAH16	µg/kg v.v.	Beregnet	<27,94	<27,48	<27,06
Sum KPAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<10,48	<12,6	<13,7

i : Forbindelsen er dekket av en interferens i kromatogrammet.

Norsk institutt for vannforskning


 Torbjørn M. Johnsen
 Forsker

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-1156

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

SUM PCB er summen av polyklorerte bifenyler som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polyklorerte bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

SUM PAH16 omfatter flg forbindelser: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b+j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, benzo(ghi)perylene.

SUM KPAH er summen av benz(a)antracen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, chrysen og naftalen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper i mennesker i flg International Agency for Research on Cancer, IARC (1987, Chrysen og naftalen fra 2007). De tilhører IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlig + trolig carcinogene). Chrysen og naftalen ble inkludert i våre rapporter f.o.m. 18.09.2008.

SUM PAH er summen av alle PAH-forbindelser som inngår i denne rapporten.

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Norsk
Institutt
for
Vannforskning

Gaustadalléen 21
0349 Oslo
Tel: 22 18 51 00
Fax: 22 18 52 00

ANALYSE RAPPORT



Navn **AFDO**
Adresse

Deres referanse:
TMJ

Vår referanse:
Rekv.nr. 2010-1155
O.nr. O 28440FS2

Dato
04.02.2011

Prøvene ble levert ved NIVAs laboratorium av oppdragsgiver, og merket slik som gjengitt i tabellen nedenfor. Prøvene ble analysert med følgende resultater (analyseusikkerhet kan fås ved henvendelse til laboratoriet):

Provenr	Prøve merket	Provetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Raunes krabbeklo	2010	2010.06.08	2010.06.15-2010.06.21
2	Raunes innmat	2010	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
3	Raudaberg krabbeklo	2010	2010.06.08	2010.06.15-2010.06.21
4	Raudaberg innmat	2010	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21

Analysevariabel	Enhet	Provenr Metode	1	2	3	4
Tørrestoff	%	B 3	14	31	12	28
Pett	% pr.v.v.	H 3-4	0,14	17	0,15	13
Arsen	µg/g v.v.	E 8-3	41,8	21,2	35,1	22,9
Kadmium	µg/g v.v.	E 8-3	0,014	0,627	0,009	0,435
Kobolt	µg/g v.v.	E 8-3	0,0215	0,179	0,0279	0,243
Krom	µg/g v.v.	E 9-5	0,06	<0,2	0,06	<0,2
Kobber	µg/g v.v.	E 8-3	10,6	25,0	13,3	23,8
Kvikksølv	µg/g v.v.	E 4-3	0,12	0,060	0,083	0,053
Mangan	µg/g v.v.	E 8-3	0,42	2,92	0,33	2,76
Molybden	µg/g v.v.	E 8-3	0,02	0,12	0,02	0,13
Nikkel	µg/g v.v.	E 8-3	0,05	0,35	0,06	0,35
Bly	µg/g v.v.	E 8-3	<0,02	<0,02	<0,02	<0,02
Sink	µg/g v.v.	E 8-3	67,4	23,7	60,7	21,4
PCB-28	µg/kg v.v.	H 3-4	0,10	0,32	0,12	0,29
PCB-52	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,3	<0,05	<0,3
PCB-101	µg/kg v.v.	H 3-4	0,07	2,5	0,24	2,1
PCB-118	µg/kg v.v.	H 3-4	0,10	6,5	0,08	4,8
PCB-105	µg/kg v.v.	H 3-4	0,05	2,1	<0,05	1,5
PCB-153	µg/kg v.v.	H 3-4	0,18	22	0,13	14
PCB-138	µg/kg v.v.	H 3-4	0,14	14	0,09	8,6
PCB-156	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	0,83	<0,05	0,57
PCB-180	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	3,7	<0,05	2,3
PCB-209	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,2	<0,05	<0,2
Sum PCB	µg/kg v.v.	Beregnet	<0,84	<52,45	<0,91	<34,66
Seven Dutch	µg/kg v.v.	Beregnet	<0,69	<49,32	<0,76	<32,39
Pentaklorbenzen	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,03	0,69	0,04	0,61
Alfa-HCH	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	0,33	<0,05	0,25
Hexaklorbenzen	µg/kg v.v.	H 3-4	0,23	2,1	0,29	2,3
Gamma-HCH	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,2	<0,05	<0,2
Oktaklorstyren	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,05	<0,2	<0,05	<0,2

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-1155

(fortsettelse av tabellen):

Provenr	Prove- merket	Provetakings- dato	Mottatt NIVA	Analyseperiode
1	Raunes krabbeklo	2010	2010.06.08	2010.06.15-2010.06.21
2	Raunes innmat	2010	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21
3	Raudaberg krabbeklo	2010	2010.06.08	2010.06.15-2010.06.21
4	Raudaberg innmat	2010	2010.06.08	2010.06.14-2010.06.21

Analysevariabel	Enhet	Provenr Metode	1	2	3	4
4,4-DDE	µg/kg v.v.	H 3-4	0,21	26	0,19	18
4,4-DDD	µg/kg v.v.	H 3-4	<0,1	1,6	<0,1	0,96
Naftalen	µg/kg v.v.	H 2-4	<1	1,2	<1	1,7
Acenaftylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Acenaften	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoren	µg/kg v.v.	H 2-4	0,62	0,94	0,77	1,1
Dibenzotiofen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fenantren	µg/kg v.v.	H 2-4	0,50	1,3	0,72	1,3
Antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benz(a)antracen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Chrysen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(b+j)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(k)fluoranten	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(e)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(a)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Perylen	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Indeno(1,2,3cd)pyren	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	1	<0,5	<0,5
Dibenz(ac+ah)antrac.	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	<0,5
Benzo(ghi)perylene	µg/kg v.v.	H 2-4	<0,5	<0,5	<0,5	1
Sum PAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<10,12	<10,94	<10,49	<11,6
Sum PAH16	µg/kg v.v.	Beregnet	<8,62	<9,44	<8,99	<10,1
Sum KPAH	µg/kg v.v.	Beregnet	<4,5	<4,2	<4,5	<5,2

i : Forbindelsen er dekket av en interferens i kromatogrammet.

Norsk institutt for vannforskning

Torbjørn M. Johnsen
Forsker

ANALYSE RAPPORT



Rekv.nr. 2010-1155

(fortsettelse av tabellen):

VEDLEGG

SUM PCB er summen av polyklorete bifenyler som inngår i denne rapporten.

Seven dutch er summen av polyklorete bifenyler 28,52,101,118,138,153 og 180.

SUM PAH16 omfatter flg forbindelser: naftalen, acenaftylen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, pyren, benz(a)antracen, chrysen, benzo(b+j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, benzo(ghi)perylene.

SUM KPAH er summen av benz(a)antracen, benzo(b+j+k)fluoranten, benzo(a)pyren, indeno(1,2,3-cd)pyren, dibenz(a,c+a,h)antracen, chrysen og naftalen¹. Disse har potensielt kreftfremkallende egenskaper i mennesker i flg International Agency for Research on Cancer, IARC (1987, Chrysen og naftalen fra 2007). De tilhører IARC's kategorier 2A + 2B (sannsynlig + trolig carcinogene). Chrysen og naftalen ble inkludert i våre rapporter f.o.m. 18.09.2008.

SUM PAH er summen av alle PAH-forbindelser som inngår i denne rapporten.

¹ Bare a,h-isomeren har potensielt kreftfremkallende egenskaper

Vedlegg D

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

101027-02

Contractor

zpire
Bjerkealleen 31
NO-2003 Lillestrøm

Date of order

2010/10/29

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)Solid material samples
(0177 - 0181)
Order No. 36/2010

SEDIMENT

Number of samples

5

Date of performance

from 2010/10/27

to 2010/11/09

Delivery of the samples

2010/10/27

Subcontractor

none

Analytical method

Gamma-ray spectrometry (SOP 3-09)

General remarks

released

Name: Dr. H. Hummrich

Function: Head of Laboratory

Signature:

Date: 2010/11/09

Extent of the test report

3 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.

The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.

DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz
Trade register: HRB 9185
Amtsgericht (County court) Dresden
Sales tax identification number: DE159268749HypoVereinsbank Dresden
Bank code 85020086
Account number: 5360179429
IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29<http://www.iaf-dresden.de>
info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides

Order number: 101027-02

Contractor: zpire

Address: Bjerkealleen 31 NO-2003 Lillestrøm

Kind of samples: Solid material samples

		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
Name of the sample		0177	0178	0179	0180
Specified description		28440.norm sed1	28440.norm sed2	28440.norm sed3	28440.norm sed4
Nuclide ²⁾	Units ¹⁾	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg]	31 ± 5	36 ± 7	55 ± 5	33 ± 5
Ra-226	[Bq/kg]	22 ± 7	25 ± 6	46 ± 6	19 ± 4
Pb-210	[Bq/kg]	60 ± 8	68 ± 8	110 ± 20	46 ± 6
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg]	2 ± 1	2 ± 1	3 ± 1	2 ± 1
Ac-227	[Bq/kg]	< 2	< 2	2 ± 1	< 2
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	16 ± 2	16 ± 2	27 ± 3	14 ± 2
Th-228	[Bq/kg]	18 ± 2	22 ± 2	41 ± 3	18 ± 2
Cs-137	[Bq/kg]	$4,2 \pm 0,4$	$3,1 \pm 0,4$	$3,4 \pm 0,4$	$2,2 \pm 0,4$
K-40	[Bq/kg]	430 ± 26	504 ± 30	767 ± 46	424 ± 30
Dry residue ³⁾	[%]	62,9	59,9	62,9	64,5

¹⁾ The specific activity A and their uncertainty of measurements ΔA are specified in Bq/kg (relating to the dry mass). The expanded uncertainty of measurement is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k = 2$.

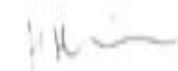
The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %.

²⁾ Measured values determined via the decay of daughter nuclides are:

U-238 (from Th-234), Ac-227 (from Th-227), Ra-228 (from Ac-228) and Th-228 (from Pb-212).

³⁾ The dry residue is determined according to DIN ISO 11465.

Dresden, 2010/11/09



Dr. H. Hummrich
Head of Laboratory

Analysis of radionuclides

Order number: 101027-02

Contractor: zpire

Address: Bjerkealleen 31 NO-2003 Lillestrøm

Kind of samples: Solid material samples

		Sample 5			
Name of the sample		0181			
Specified description		28440.norm sed5			
Nuclide ²⁾	Units ¹⁾	$A \pm \Delta A$			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg]	23 ± 6			
Ra-226	[Bq/kg]	24 ± 7			
Pb-210	[Bq/kg]	31 ± 8			
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg]	1 ± 1			
Ac-227	[Bq/kg]	< 2			
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg]	14 ± 2			
Th-228	[Bq/kg]	18 ± 2			
Cs-137	[Bq/kg]	$1,5 \pm 0,4$			
K-40	[Bq/kg]	400 ± 30			
Dry residue ³⁾	[%]	72,5			

¹⁾ The specific activity A and their uncertainty of measurements ΔA are specified in Bq/kg (relating to the dry mass). The expanded uncertainty of measurement is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k = 2$.

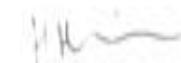
The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %.

²⁾ Measured values determined via the decay of daughter nuclides are:

U-238 (from Th-234), Ac-227 (from Th-227), Ra-228 (from Ac-228) and Th-228 (from Pb-212).

³⁾ The dry residue is determined according to DIN ISO 11465.

Dresden, 2010/11/09



Dr. H. Hummrich
Head of Laboratory

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

101027-05

Contractorzpire
Bjerkealleen 31
NO-2003 Lillestrøm**Date of order**

2010/10/29

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)Marine biota
(0182 - 0186)
Order No. 37/2010**Number of samples**

5

Date of performance

from 2010/10/27

Delivery of the samples

2010/10/27

to 2010/11/07

Subcontractor

none

Analytical method

Gamma-ray spectrometry (SOP 3-09)

General remarks

released

Name: Dr. K. Flesch

Signature: 

Function: Assist. Head of Laboratory

Date: 2010/11/07

Extent of the test report

3 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.
The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.



DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz

Trade register: HRB 9185

Amtsgericht (County court) Dresden

Sales tax identification number: DE159268749

HypoVereinsbank Dresden

Bank code 85020086

Account number: 5360179429

IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29

<http://www.iaf-dresden.de>info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides

Order number: 101027-05

Contractor: zpire
 Address: Bjerkealleen 31 NO-2003 Lillestrøm

Kind of samples: Marine biota

		Sample 1	Sample 2	Sample 3	Sample 4
Name of the sample		0182	0183	0184	0185
Specified description		28840.fs2 Mettenes krabbe, klokjett	28840.fs2 Mettenes krabbe, inmat	28840.fs2 Vats krabbe, klokjett	28840.fs2 Vats krabbe, inmat
Nuclide ²⁾	Units ¹⁾	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$	$A \pm \Delta A$
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/kg fm]	< 0,5	< 0,8	< 0,6	0,5 $\pm$ 0,2
Ra-226	[Bq/kg fm]	< 0,5	< 1,0	< 1,0	< 0,3
Pb-210	[Bq/kg fm]	< 0,5	0,5 $\pm$ 0,2	< 0,6	0,6 $\pm$ 0,3
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/kg fm]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,1
Ac-227	[Bq/kg fm]	< 0,2	< 0,2	< 0,2	< 0,2
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/kg fm]	< 0,2	< 0,3	< 0,2	< 0,2
Th-228	[Bq/kg fm]	< 0,1	< 0,1	< 0,1	< 0,2
Cs-137	[Bq/kg fm]	< 0,08	0,10 $\pm$ 0,04	< 0,10	< 0,05
K-40	[Bq/kg fm]	93 $\pm$ 6	46 $\pm$ 4	88 $\pm$ 5	48 $\pm$ 4

¹⁾ The specific activity A and their uncertainty of measurements ΔA are specified in Bq/kg (relating to the fresh mass (fm)). The expanded uncertainty of measurement is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k = 2$. The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %.

²⁾ Measured values determined via the decay of daughter nuclides are:
 U-238 (from Th-234), Ac-227 (from Th-227), Ra-228 (from Ac-228) and Th-228 (from Pb-212).

Dresden, 2010/11/07

K. Flesch

Dr. K. Flesch
 Assist. Head of Laboratory

Analysis of radionuclides

Order number: 101027-05

Contractor: zpire
 Address: Bjerkealleen 31 NO-2003 Lillestrøm

Kind of samples: Marine biota

		Sample 5			
Name of the sample		0186			
Specified description		28440.fs2 Flaunes flatfisk, filet			
Nuclide ²⁾	Units ¹⁾	$A \pm \Delta A$			
<i>U-238-series</i>					
U-238	[Bq/g fm]	< 0,6			
Ra-226	[Bq/g fm]	< 0,2			
Pb-210	[Bq/g fm]	< 0,6			
<i>U-235-series</i>					
U-235	[Bq/g fm]	< 0,1			
Ac-227	[Bq/g fm]	< 0,2			
<i>Th-232-series</i>					
Ra-228	[Bq/g fm]	< 0,2			
Th-228	[Bq/g fm]	< 0,1			
Cs-137	[Bq/g fm]	$0,25 \pm 0,08$			
K-40	[Bq/kg fm]	125 ± 8			

¹⁾ The specific activity A and their uncertainty of measurements ΔA are specified in Bq/kg (relating to the fresh mass (fm)). The expanded uncertainty of measurement is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k = 2$. The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %.

²⁾ Measured values determined via the decay of daughter nuclides are:
 U-238 (from Th-234), Ac-227 (from Th-227), Ra-228 (from Ac-228) and Th-228 (from Pb-212).

Dresden, 2010/11/07

K. Flesch

Dr. K. Flesch
 Assist. Head of Laboratory

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

100209-01

Contractor**Norse Decom AS**

P.O. Box 112

NO-2027 Kjeller

attn: Per Varskog

Date of order

2010/02/05

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)

Water samples

Internal ref.: B-247/10

Order No.: 247/10

Q1

Number of samples

2

Date of performance

from 2010/02/09

to 2010/02/25

Delivery of the samples

2010/02/09

Subcontractor

none

Analytical method

Gamma-ray spectrometry (SOP 3-08)

Alpha-ray spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20)

General remarks

none

released

Name: Dr. H. Hummrich

Function: Head of Laboratory

Signature: 

Date: 2010/02/25

Extent of the test report

2 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.

The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.

DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz

Trade register: HRB 9185

Amtsgericht (County court) Dresden

Sales tax identification number: DE159268749

HypoVereinsbank Dresden

Bank code 85020086

Account number: 5360179429

IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29

<http://www.iaf-dresden.de>info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides in water samples including calculation of doses

Order No. 100209-01
 Contractor: Norse Decom AS
 Address: P.O. Box 112 NO-2027 Kjeller
 Contact person: Per Varskog
 Probenart Water samples

Analysis results			Probe 1	Probe 2		
Name of the sample			1	2		
Specified description			Prosess vann 4/2-2010	BLE utslipps 4/2-2010		
Nuclide	Units	Method				
U-238-series						
C _{U-238}	[mBq/l]	α	12 $\pm$ 2	9 $\pm$ 2		
C _{U-234}	[mBq/l]	α	15 $\pm$ 3	16 $\pm$ 3		
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	9 $\pm$ 3	13 $\pm$ 4		
C _{Pb-210}	[mBq/l]	γ	< 5	< 5		
C _{Po-210}	[mBq/l]	α	< 2	< 1		
C _{U-nat}	[μ g/l]		0,97 $\pm$ 0,16	0,73 $\pm$ 0,16		
Th-232-series						
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	7 $\pm$ 5	16 $\pm$ 5		
Dose calculation with age-specific consumption rates (German Radiation Protection Ordinance)						
D ₀ (< 1 a)	[mSv/a]		0,045	0,094		
D (< 1 a)	[mSv/a]		0,061	0,105		
D (> 17 a)	[mSv/a]		0,005	0,007		
Dose calculation according to WHO						
Adult D (> 17 a)	[mSv/a]		0,011	0,015		

 γ : Gamma-ray spectrometry α : Alpha-ray spectrometry

- The activity concentration is indicated with the expanded uncertainty of measurement. It is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k=2$. The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %. Data with "<" refers to the lower limit of decision.
- The dose calculation is performed using the determined activity concentrations, the consumption rates according to the German Radiation Protection Ordinance, annex no. 7, and the ingestion dose coefficients according to annex no. 160 in the German "Bundesanzeiger" of 23 July 2001.
- The dose calculation according to WHO is performed using the "WHO-Guidelines for Drinking Water Quality".
- If the activity concentration of a radionuclide is below the lower limit of decision, the latter is used for the dose calculation. The indicated doses are therefore maximum values. For comparison, a dose D₀ (< 1a) is calculated where the radionuclides which were not detected were left unconsidered.

Dresden, 2010/02/25


 Dr. H. Hummrich
 Head of Laboratory

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

100506-06

Contractor**Norse Decom AS**

P.O. Box 112

NO-2027 Kjeller

attn: Per Varskog

Date of order

2010/04/30

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)Water sample
Internal ref.: B-266/10

Q2

Number of samples

1

Date of performance

from 2010/05/06

Delivery of the samples

2010/05/06

to 2010/05/19

Subcontractor

none

Analytical method

Gamma-ray spectrometry (SOP 3-08)

Alpha-particle spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20)

General remarks

none

released

Name: Dr. H. Hummrich

Function: Head of Laboratory

Signature: 

Date: 2010/05/19

Extent of the test report

2 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.

The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.

DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz

Trade register: HRB 9185

Antagericht (County court) Dresden

Sales tax identification number: DE159268749

HypoVereinsbank Dresden

Bank code 85020086

Account number: 5360179429

IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29

<http://www.iaf-dresden.de>info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides in water samples including calculation of doses

Order No. 100506-06
 Contractor: Norse Decom AS
 Address: P.O. Box 112 NO-2027 Kjeller
 Contact person: Per Varskog

Kind of samples: Water sample

Q2

Analysis results			Sample 1			
Name of the sample			AFBMV			
Specified description			Utslippspunkt til sjø			
Nuclide	Units	Method				
U-238-series						
C _{U-238}	[mBq/l]	α	34 ± 5			
C _{U-234}	[mBq/l]	α	35 ± 5			
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	10 ± 3			
C _{Pb-210}	[mBq/l]	γ	< 7			
C _{Po-210}	[mBq/l]	α	< 2			
C _{U-nat}	[µg/l]		2,75 ± 0,40			
Th-232-series						
C _{Ra-228}	[mBq/l]	γ	13 ± 4			
Dose calculation with age-specific consumption rates (German Radiation Protection Ordinance)						
D ₀ (< 1 a)	[mSv/a]		0,078			
D (< 1 a)	[mSv/a]		0,097			
D (> 17 a)	[mSv/a]		0,008			
Dose calculation according to WHO						
Adult D (> 17 a)	[mSv/a]		0,016			

γ: Gamma-ray spectrometry

α: Alpha-particle spectrometry

- The activity concentration is indicated with the expanded uncertainty of measurement. It is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k=2$. The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %. Data with "<" refers to the lower limit of decision.
- The dose calculation is performed using the determined activity concentrations, the consumption rates according to the German Radiation Protection Ordinance, annex no. 7, and the ingestion dose coefficients according to annex no. 160 in the German "Bundesanzeiger" of 23 July 2001.
- The dose calculation according to WHO is performed using the "WHO-Guidelines for Drinking Water Quality".
- If the activity concentration of a radionuclide is below the lower limit of decision, the latter is used for the dose calculation. The indicated doses are therefore maximum values. For comparison, a dose D_0 (< 1a) is calculated where the radionuclides which were not detected were left unconsidered.

Dresden, 2010/05/19



Dr. H. Hummrich
 Head of Laboratory

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

100610-01

Contractor**Norse Decom AS**

P.O. Box 112

NO-2027 Kjeller

attn: Per Varskog

Date of order

2010/06/08

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)

Water sample

Internal ref.: B-273/10

Q3

Number of samples

1

Date of performance

from 2010/06/10

Delivery of the samples

2010/06/10

to 2010/06/23

Subcontractor

none

Analytical method

Gamma-ray spectrometry (SOP 3-08)

Alpha-particle spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20)

General remarks

none

released

Name: Dr. H. Hummrich

Function: Head of Laboratory

Signature: 

Date: 2010/06/23

Extent of the test report

2 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.

The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.

DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz

Trade register: HRB 9185

Amtsgericht (County court) Dresden

Sales tax identification number: DE159268749

HypoVereinsbank Dresden

Bank code 85020086

Account number: 5360179429

IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29

<http://www.iaf-dresden.de>info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides in water samples including calculation of doses

Order No. 100610-01
 Contractor: Norse Decom AS
 Address: P.O. Box 112 NO-2027 Kjeller
 Contact person: Per Varskog

Kind of samples: Water sample

Analysis results			Sample 1			
Name of the sample			1073			
Specified description			Utslippspunkt til sjø			
Nuclide	Units	Method				
U-238-series						
C _{U-238}	[mBq/l]	α	58 $\pm$ 7			
C _{U-234}	[mBq/l]	α	68 $\pm$ 9			
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	11 $\pm$ 4			
C _{Pb-210}	[mBq/l]	γ	< 9			
C _{Po-210}	[mBq/l]	α	< 2			
C _{U-nat}	[μ g/l]		4,70 $\pm$ 0,57			
Th-232-series						
C _{Ra-226}	[mBq/l]	γ	< 10			
Dose calculation with age-specific consumption rates (German Radiation Protection Ordinance)						
D ₀ (< 1 a)	[mSv/a]		0,016			
D (< 1 a)	[mSv/a]		0,089			
D (> 17 a)	[mSv/a]		0,009			
Dose calculation according to WHO						
Adult D (> 17 a)	[mSv/a]		0,018			

γ : Gamma-ray spectrometry

α : Alpha-particle spectrometry

- The activity concentration is indicated with the expanded uncertainty of measurement. It is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k=2$. The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %. Data with "<" refers to the lower limit of decision.
- The dose calculation is performed using the determined activity concentrations, the consumption rates according to the German Radiation Protection Ordinance, annex no. 7, and the ingestion dose coefficients according to annex no. 160 in the German "Bundesanzeiger" of 23 July 2001.
- The dose calculation according to WHO is performed using the "WHO-Guidelines for Drinking Water Quality".
- If the activity concentration of a radionuclide is below the lower limit of decision, the latter is used for the dose calculation. The indicated doses are therefore maximum values. For comparison, a dose D_0 (< 1a) is calculated where the radionuclides which were not detected were left unconsidered.

Dresden, 2010/06/23


 Dr. H. Hummrich
 Head of Laboratory

Test report (Analysis of radionuclides)

IAF - Radioökologie GmbH Dresden

Karpatenstr. 20

01326 Dresden

Tel.: +49- (0) 351-26330-0

Fax: +49- (0) 351-26330-22

Order number (IAF)

101118-09

Contractorzpire
Bjerkealleen 31
NO-2003 Lillestrøm**Date of order**

2010/11/11

Object/Kind of sample
(where required: number
of contract)Water samples
Order No.: 38/2010

Q4

Number of samples

3

Date of performance

from 2010/11/18

Delivery of the samples

2010/11/18

to 2010/12/02

Subcontractor

none

Analytical methodGamma-ray spectrometry (SOP 3-08)
Alpha-particle spectrometry (SOP 3-12, 3-15 and 3-20)
Low-Level Beta Measurement (SOP 3-36 and 3-37)**General remarks**

none

released

Name: Dr. H. Hummrich
Function: Head of LaboratorySignature: 
Date: 2010/12/02**Extent of the test report**

2 pages (including cover sheet)

All data are only related to the test items.

Duplication of the test report in extracts is only allowed with an authorisation in written form by the IAF - Radioökologie GmbH.

Accreditation according to DIN EN/ISO 17025:2005.
The accreditation is validated for the test methods
which are listed in the certificate.



DGA-PL-3860.00

Managing Director: Dr. habil. Hartmut Schulz
Trade register: HRB 9185
Amtsgericht (County court) Dresden
Sales tax identification number: DE159268749

HypoVereinsbank Dresden
Bank code 85020086
Account number: 5360179429
IBAN: DE92 8502 0086 5360 1794 29

<http://www.iaf-dresden.de>
info@iaf-dresden.de

Analysis of radionuclides in water samples

Order No. 101118-09
 Contractor: zpire
 Address: Bjerkealleen 31 NO-2003 Lillestrøm

Kind of samples: Water samples

Analysis results			Sample 1	Sample 2	Sample 2	
Name of the sample			0187	0188	0189	
Specified description			"NORM" vann fra tørrens juni 2010	"NORM" vann fra tørrens oktober 2010	Vann fra renseanlegg 4. kvartal	
Nuclide	Units	Method				
U-238-series						
C _{U-238}	[mBq/l]	α	6 ± 3	2 ± 1	90 ± 12	
C _{U-234}	[mBq/l]	α	10 ± 4	2 ± 1	104 ± 15	
C _{Ra-226}	[mBq/l]	α	58 ± 15	24 ± 4	4 ± 1	
C _{Pb-210}	[mBq/l]	β	51 ± 16	94 ± 16	28 ± 15	
C _{Po-210}	[mBq/l]	α	21 ± 3	49 ± 7	5 ± 2	
C _{U-nat}	[μg/l]		0,49 ± 0,24	0,16 ± 0,08	7,29 ± 0,97	
Th-232-series						
C _{Ra-228}	[mBq/l]	β/γ	< 200	< 300	< 200	
Dose calculation with age-specific consumption rates (German Radiation Protection Ordinance)						
D ₀ (< 1 a)	[mSv/a]		0,213	0,370	0,077	
D (< 1 a)	[mSv/a]		1,233	1,900	1,097	
D (> 17 a)	[mSv/a]		0,075	0,118	0,061	
Dose calculation according to WHO						
Adult D (> 17 a)	[mSv/a]		0,157	0,246	0,127	

γ: Gamma-ray spectrometry

α: Alpha-particle spectrometry

β: Low-level beta counting

- The activity concentration is indicated with the expanded uncertainty of measurement. It is calculated by the standard uncertainty of measurement, multiplied with the expanding factor $k=2$.

The statistical probability of the measured values is in the range of 95 %. Data with "<" refers to the lower limit of decision.

- The dose calculation is performed using the determined activity concentrations, the consumption rates according to the German Radiation Protection Ordinance, annex no. 7, and the ingestion dose coefficients according to annex no. 160 in the German "Bundesanzeiger" of 23 July 2001.

- The dose calculation according to WHO is performed using the "WHO-Guidelines for Drinking Water Quality".

- If the activity concentration of a radionuclide is below the lower limit of decision, the latter is used for the dose calculation. The indicated doses are therefore maximum values. For comparison, a dose D_0 (< 1a) is calculated where the radionuclides which were not detected were left unconsidered.

Dresden, 2010/12/02

Dr. H. Hummrich
 Head of Laboratory

Vedlegg F: Multivariat Analyse av moseresultater.

PCA - Score - Moseprøver fra April 2010

Prøvested	Meter fra	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Stasjon 1	4300	-0.96	-0.91	-0.59	1.99	-0.87	-0.88	1.02	-0.76	0.14	-0.28
Stasjon 2	1900	0.06	3.18	1.70	1.06	0.70	1.40	0.17	-1.16	0.40	-0.40
Stasjon 3	1560	-3.21	-0.16	0.83	-0.45	-0.33	-0.13	-0.18	-0.53	0.18	0.24
Stasjon 4	900	-2.49	-2.28	-1.63	2.13	0.37	0.78	0.36	-0.12	-0.14	0.20
Stasjon 5	555	-0.10	0.13	0.73	-0.25	-0.75	0.17	0.29	1.25	1.18	-0.99
Stasjon 6	1100	-3.45	0.22	-1.70	-1.17	3.13	-0.87	0.06	0.09	0.55	-0.06
Stasjon 7	6900	-4.03	-1.37	-0.01	-0.01	-0.19	-0.15	-1.40	0.02	0.34	-0.15
Stasjon 8	2200	-4.45	1.07	-2.10	-1.34	-0.69	2.19	0.39	0.50	-0.55	0.11
Stasjon 9	3300	-1.87	-0.21	0.61	0.22	-1.05	-0.70	-0.03	0.38	0.41	0.56
Stasjon 10	250	5.58	0.86	1.14	2.42	1.29	0.38	-0.60	1.10	-0.40	0.45
Stasjon 11	1040	-2.37	0.62	1.19	-0.88	0.10	-0.55	0.49	-0.58	0.10	0.45
Stasjon 12	50	10.80	-2.88	0.42	-1.71	0.47	0.58	0.90	-0.32	-0.01	-0.06
Stasjon 13	480	-0.39	1.15	-0.07	-0.45	-0.06	-0.94	-0.19	-0.22	-1.59	-0.59
Stasjon 14	400	2.34	-1.72	-0.45	0.00	-0.29	0.14	-1.51	-0.44	-0.30	-0.59
Stasjon 15	630	-1.13	-0.49	-0.45	0.73	-0.28	-0.58	0.83	0.48	-0.28	0.11
Stasjon 16	185	7.65	3.21	-2.60	-0.30	-1.04	-0.83	-0.35	-0.09	0.43	0.30
Stasjon 17	250	-0.25	-0.86	0.96	-0.97	-0.46	0.49	-0.67	-0.29	0.23	0.73
Stasjon 18	430	-1.72	0.43	2.04	-1.02	-0.04	-0.50	0.43	0.71	-0.69	-0.02

Latent	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Vekting	17.1	2.6	1.8	1.5	1.0	0.7	0.5	0.4	0.4	0.2
% Dominanse	64.7	9.9	6.6	5.7	3.7	2.8	1.9	1.5	1.4	0.8

Prinsipal koefisienter

	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Ag	0.07	-0.05	-0.34	0.49	0.41	0.29	0.37	0.07	-0.34	0.20
Al	0.20	0.26	-0.12	0.16	-0.11	-0.02	-0.08	-0.25	0.16	-0.05
As	0.24	0.01	-0.04	-0.01	-0.09	0.03	-0.04	-0.04	0.24	0.14
Ba	0.23	-0.08	-0.04	-0.12	0.11	-0.04	-0.07	0.18	0.04	-0.16
Bi	0.19	-0.25	0.17	0.54	-0.20	-0.39	0.19	0.07	0.24	-0.11
Ca	0.16	0.19	0.26	-0.07	0.20	-0.28	-0.02	0.73	-0.16	0.07
Cd	0.21	-0.19	0.12	-0.25	0.06	0.08	0.18	-0.11	-0.19	-0.03
Co	0.23	0.10	-0.15	-0.08	-0.09	-0.04	-0.07	-0.09	-0.24	-0.16
Cr	0.23	-0.09	0.00	-0.01	0.02	0.12	-0.06	-0.03	0.00	0.12
Cu	0.23	-0.09	-0.12	-0.17	0.01	-0.12	0.15	-0.10	-0.04	0.04
Fe	0.24	0.01	-0.06	-0.03	0.00	0.08	-0.12	0.00	0.01	0.07
Hg	0.22	-0.17	0.00	-0.15	0.04	0.15	-0.20	0.00	-0.02	0.24
K	0.11	0.41	0.26	-0.22	-0.13	-0.11	0.39	-0.06	-0.19	0.13
Li	0.18	0.34	0.16	0.08	-0.11	0.02	0.13	-0.21	0.00	0.52
Mn	0.08	0.29	-0.42	-0.08	-0.26	0.40	0.26	0.41	0.35	-0.15
Mo	0.23	-0.09	0.12	-0.11	0.02	0.09	0.03	0.04	-0.04	-0.03
Ni	0.23	-0.09	-0.06	-0.11	-0.10	-0.06	0.12	0.06	0.01	-0.25
Pb	0.21	-0.23	-0.02	0.05	-0.11	-0.13	0.39	-0.07	-0.14	-0.19
Sb	0.18	-0.34	0.14	0.03	0.03	0.13	-0.07	0.17	0.37	0.42
Sr	0.09	0.20	0.53	0.15	0.22	0.37	0.13	-0.12	0.30	-0.35
Th	0.20	0.05	0.19	0.22	0.19	0.25	-0.27	-0.02	-0.22	-0.21
Ti	0.22	0.17	-0.09	0.15	-0.03	-0.05	-0.25	0.03	-0.10	0.06
Tl	0.09	0.18	-0.23	-0.16	0.69	-0.37	0.06	-0.18	0.37	-0.03
U	0.22	0.13	-0.09	0.07	-0.04	-0.01	-0.31	0.00	-0.12	-0.17
V	0.22	0.12	-0.14	0.18	-0.16	-0.21	-0.14	-0.07	0.00	-0.01
Zn	0.21	-0.22	-0.04	-0.25	0.02	0.13	0.09	-0.15	0.04	-0.08

Kovariansmatrisen for Mose prøvetatt i april 2010.

	Ag/MS-B	Al/MS-B	As/MS-B	Ba/MS-B	Bi/MS-B	Ca/ICP-B	Cd/MS-B	Co/MS-B	Cr/ICP-B	Cu/MS-B	Fe/ICP-B	Hg-B	K/ICP-B	Li/ICP-B	Mn/MS-B	Mo/MS-B	Ni/MS-B
Ag/MS-B	1.00	0.31	0.24	0.25	0.40	0.04	0.12	0.26	0.32	0.25	0.30	0.21	-0.21	0.13	0.25	0.19	0.21
Al/MS-B	0.31	1.00	0.86	0.69	0.60	0.53	0.48	0.88	0.75	0.71	0.84	0.60	0.53	0.84	0.54	0.68	0.72
As/MS-B	0.24	0.86	1.00	0.93	0.76	0.60	0.80	0.92	0.95	0.91	0.98	0.89	0.89	0.43	0.73	0.42	0.93
Ba/MS-B	0.25	0.69	0.93	1.00	0.69	0.68	0.88	0.89	0.95	0.93	0.96	0.93	0.93	0.34	0.55	0.31	0.95
Bi/MS-B	0.40	0.60	0.76	0.69	1.46	0.47	0.59	0.57	0.76	0.66	0.69	0.62	0.07	0.48	-0.09	0.72	0.76
Ca/ICP-B	0.04	0.53	0.60	0.68	0.47	1.00	0.54	0.60	0.58	0.55	0.63	0.53	0.62	0.64	0.15	0.67	0.59
Cd/MS-B	0.12	0.48	0.80	0.88	0.59	0.54	1.00	0.75	0.88	0.89	0.83	0.90	0.35	0.47	0.08	0.94	0.88
Co/MS-B	0.26	0.88	0.92	0.89	0.57	0.60	0.75	1.00	0.88	0.90	0.95	0.81	0.51	0.71	0.48	0.86	0.91
Cr/ICP-B	0.32	0.75	0.95	0.95	0.76	0.58	0.88	0.88	0.98	0.91	0.97	0.95	0.34	0.63	0.29	0.96	0.93
Cu/MS-B	0.25	0.71	0.91	0.93	0.66	0.55	0.89	0.90	0.91	1.00	0.92	0.90	0.36	0.58	0.33	0.91	0.96
Fe/ICP-B	0.30	0.84	0.98	0.96	0.69	0.63	0.83	0.95	0.97	0.92	1.00	0.93	0.41	0.70	0.40	0.94	0.94
Hg-B	0.21	0.60	0.89	0.93	0.62	0.53	0.90	0.81	0.95	0.90	0.93	1.00	0.24	0.50	0.20	0.94	0.90
K/ICP-B	-0.21	0.53	0.43	0.34	0.07	0.62	0.35	0.51	0.34	0.36	0.41	0.24	1.00	0.78	0.32	0.43	0.38
Li/ICP-B	0.13	0.84	0.73	0.55	0.48	0.64	0.47	0.71	0.63	0.58	0.70	0.50	0.78	1.00	0.39	0.64	0.57
Mn/MS-B	0.25	0.54	0.42	0.31	-0.09	0.15	0.08	0.48	0.29	0.33	0.40	0.20	0.32	0.39	1.00	0.22	0.36
Mo/MS-B	0.19	0.68	0.93	0.95	0.72	0.67	0.94	0.86	0.96	0.91	0.94	0.94	0.43	0.64	0.22	1.00	0.94
Ni/MS-B	0.21	0.72	0.93	0.95	0.76	0.59	0.88	0.91	0.93	0.96	0.94	0.90	0.38	0.57	0.36	0.94	1.00
Pb/MS-B	0.34	0.57	0.81	0.83	0.94	0.44	0.85	0.76	0.85	0.89	0.81	0.80	0.22	0.44	0.15	0.85	0.91
Sb/MS-B	0.21	0.37	0.75	0.77	0.84	0.40	0.79	0.51	0.82	0.69	0.73	0.85	0.00	0.30	-0.02	0.81	0.74
Sr/ICP-B	0.02	0.36	0.32	0.25	0.31	0.48	0.29	0.19	0.33	0.12	0.31	0.23	0.52	0.57	-0.04	0.42	0.21
Th/MS-B	0.38	0.70	0.76	0.76	0.70	0.63	0.65	0.72	0.82	0.62	0.82	0.73	0.37	0.68	0.14	0.80	0.67
Ti/ICP-B	0.36	0.93	0.90	0.82	0.69	0.66	0.59	0.93	0.85	0.77	0.92	0.74	0.48	0.79	0.44	0.78	0.80
Tl/MS-B	0.27	0.41	0.36	0.45	-0.01	0.39	0.24	0.40	0.31	0.44	0.38	0.27	0.25	0.29	0.21	0.28	0.31
U/MS-B	0.29	0.90	0.91	0.87	0.65	0.65	0.66	0.95	0.87	0.81	0.94	0.79	0.45	0.75	0.44	0.83	0.84
V/MS-B	0.33	0.93	0.89	0.79	0.80	0.57	0.57	0.91	0.82	0.80	0.88	0.71	0.42	0.75	0.43	0.75	0.83
Zn/MS-B	0.16	0.53	0.85	0.91	0.57	0.42	0.96	0.78	0.90	0.92	0.87	0.92	0.23	0.41	0.22	0.92	0.91

Prinsipal komponent analyse for moseprøver tatt i mars 2009.

Prinsipal komponenter		PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
VATSMOSE 1	4300	-1.64	-0.47	-0.26	-0.45	1.67	-0.55	-0.72	0.04	0.21	0.02
VATSMOSE 2	1900	-1.84	-0.60	-0.40	-0.99	-0.04	0.24	-0.37	-0.18	-0.35	-0.03
VATSMOSE 3	1560	-0.61	-0.82	1.24	-0.28	0.80	0.09	0.57	0.20	-0.13	-0.40
VATSMOSE 4	900	0.45	0.48	-0.61	0.40	-0.11	1.07	-0.04	0.64	0.00	0.06
VATSMOSE 5	555	-1.42	1.79	1.89	-0.38	-1.28	-0.44	-0.10	0.02	0.16	-0.06
VATSMOSE 6	1100	-1.61	0.11	0.30	0.18	-0.17	-0.09	-0.46	0.31	0.11	0.12
VATSMOSE 7	6900	-2.84	-0.20	-1.84	-0.81	-0.49	0.02	0.72	-0.14	0.36	-0.04
VATSMOSE 8	2200	-1.09	1.17	0.68	1.02	1.28	0.02	0.68	-0.22	-0.06	0.27
VATSMOSE 9	3300	-1.27	-2.42	0.05	1.83	-0.91	-0.37	-0.04	-0.06	-0.01	0.01
VATSMOSE 10	250	3.90	-0.87	1.02	-0.38	-0.10	0.98	-0.23	-0.47	0.20	0.06
VATSMOSE 11	1040	-2.15	0.48	-0.41	-0.54	-0.55	-0.05	-0.01	-0.14	-0.38	0.15
VATSMOSE 12	50	7.08	-0.50	-0.29	-0.72	-0.14	-0.80	0.32	0.23	-0.07	0.14
VATSMOSE 13	480	3.06	1.86	-1.39	1.12	0.05	-0.11	-0.34	-0.24	-0.05	-0.28

Latent	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
Vekting	8.45	1.39	1.07	0.74	0.68	0.29	0.20	0.08	0.05	0.03
% Dominanse	65.02	10.69	8.26	5.69	5.23	2.22	1.57	0.64	0.35	0.24

Prinsipal koeffisienter	PC1	PC2	PC3	PC4	PC5	PC6	PC7	PC8	PC9	PC10
As	0.31	-0.13	0.18	-0.23	-0.17	0.05	0.61	0.18	-0.19	-0.38
Cd	-0.12	0.50	0.62	0.11	-0.22	-0.47	0.12	-0.01	-0.06	0.10
Co	0.33	0.11	-0.13	-0.03	-0.07	-0.24	0.00	-0.32	-0.07	-0.39
Cr	0.33	-0.04	0.08	-0.09	0.12	0.20	0.42	-0.23	0.14	0.66
Cu	0.25	0.43	0.21	-0.04	-0.21	0.53	-0.40	0.08	-0.06	0.10
Hg-B	0.32	0.07	-0.06	-0.18	0.08	-0.38	-0.14	-0.07	0.72	0.02
Mn	0.09	0.62	-0.45	0.34	0.34	0.05	0.29	-0.10	-0.11	-0.07
Mo	0.32	-0.12	-0.05	-0.20	0.16	-0.35	-0.31	-0.25	-0.62	0.25
Ni	0.34	0.04	0.04	-0.03	-0.12	0.19	-0.23	-0.15	0.10	-0.33
Ba	0.30	0.03	-0.31	0.15	-0.21	-0.25	-0.07	0.75	-0.06	0.19
V	0.34	-0.02	0.16	-0.08	0.00	0.15	0.07	0.13	-0.01	0.03
Pb	0.19	-0.17	0.44	0.37	0.70	0.01	-0.11	0.22	0.01	-0.16
Zn	0.20	-0.31	0.02	0.75	-0.41	-0.01	0.02	-0.27	0.03	0.07

Covariansmatrisen

	As	Cd	Co	Cr	Cu	Hg-B	Mn	Mo	Ni	Ba	V	Pb	Zn
As	1.00	-0.27	0.83	0.92	0.61	0.81	-0.02	0.81	0.87	0.72	0.93	0.47	0.48
Cd	-0.27	1.00	-0.30	-0.35	0.13	-0.30	0.02	-0.43	-0.30	-0.41	-0.27	-0.10	-0.27
Co	0.83	-0.30	1.00	0.89	0.72	0.96	0.38	0.91	0.95	0.90	0.91	0.41	0.51
Cr	0.92	-0.35	0.89	1.00	0.68	0.88	0.21	0.87	0.91	0.76	0.96	0.60	0.49
Cu	0.61	0.13	0.72	0.68	1.00	0.67	0.39	0.56	0.82	0.60	0.76	0.32	0.27
Hg-B	0.81	-0.30	0.96	0.88	0.67	1.00	0.29	0.93	0.91	0.85	0.90	0.48	0.39
Mn	-0.02	0.02	0.38	0.21	0.39	0.29	1.00	0.13	0.23	0.38	0.15	0.04	-0.03
Mo	0.81	-0.43	0.91	0.87	0.56	0.93	0.13	1.00	0.88	0.80	0.89	0.55	0.42
Ni	0.87	-0.30	0.95	0.91	0.82	0.91	0.23	0.88	1.00	0.85	0.97	0.50	0.56
Ba	0.72	-0.41	0.90	0.76	0.60	0.85	0.38	0.80	0.85	1.00	0.80	0.30	0.61
V	0.93	-0.27	0.91	0.96	0.76	0.90	0.15	0.89	0.97	0.80	1.00	0.61	0.52
Pb	0.47	-0.10	0.41	0.60	0.32	0.48	0.04	0.55	0.50	0.30	0.61	1.00	0.41
Zn	0.48	-0.27	0.51	0.49	0.27	0.39	-0.03	0.42	0.56	0.61	0.52	0.41	1.00

Vedlegg F

AF DECOM
Raunes
5578 NEDRE VATS
Attn: **Birthe-Lill Eskevik**

AR-09-MM-001508-02



EUNOMO-00002742

Prøvemottak: 19.10.2009
Temperatur:
Analyseperiode: 19.10.2009-22.10.2009
Referanse: Jordprøver v/B.L.E.

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-10190011	Prøvetakingsdato:	15.10.2009		
Prøvetype:	Jord, sedimenter, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	1. Oppsop fra moduler EKOR/EKOP	Uttakssted:			
		Analysedato:	19.10.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	95	%		NS 4764	0.02
Arsen (As)	17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	1200	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05
Kobber (Cu)	400	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	240	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	28	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	91000	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
BTEX					
Benzen	0.35	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Toluen	0.97	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Etylbenzen	28	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
m,p-Xylen	53	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01
o-Xylen	91	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
PAH 16 EPA					
Naftalen	2.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaftylen	0.23	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaften	0.68	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoren	1.6	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fenantren	4.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Antracen	0.77	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoranten	2.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Pyren	2.2	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]antracen	2.2	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Krysen/Trifenylen	6.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[b]fluoranten	1.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.77	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]pyren	0.76	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.26	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.099	mg/kg TS		ISO/DIS	0.001

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[ghi]perylene	0.37	mg/kg TS	16703-Mod ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	26	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.001
PCB 7				
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	0.0041	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	0.0081	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	0.0092	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	0.0085	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	0.0031	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	0.033	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.004
Totale hydrocarboner (THC)				
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	650	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	460	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	780	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	8700	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	11000	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-10190012	Prøvetakingsdato:	15.10.2009		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	2. Oppsop fra moduler EKOW/EKOP/EKOR	Uttakssted:			
		Analysedato:	19.10.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	86	%		NS 4764	0.02
Arsen (As)	14	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	560	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05
Kobber (Cu)	260	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	170	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	44	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	55000	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
BTEX					
Benzen	0.050	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Toluen	0.54	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Etylbenzen	13	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
m,p-Xylen	28	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01
o-Xylen	41	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
PAH 16 EPA					
Naftalen	0.54	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaftylen	0.0091	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaften	0.12	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoren	0.18	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fenantren	0.94	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Antracen	0.089	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoranten	0.38	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Pyren	0.35	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]antracen	0.45	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Krysen/Trifenylen	1.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.17	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.19	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]pyren	0.13	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.038	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.019	mg/kg TS		ISO/DIS	0.001

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[ghi]perylene	0.076	mg/kg TS	16703-Mod ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	5.0	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.001
PCB 7				
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	0.058	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	0.011	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	0.0060	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	0.0079	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	0.0071	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	0.0045	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	0.095	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.004
Totale hydrocarboner (THC)				
THC >C5-C8	9.6	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	210	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	140	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	39	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	1800	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	2100	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	

23. oktober 2009

Anna Anderson Kubberød

ASM

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

AF DECOM
Raunes
5578 NEDRE VATS
Attn: **Birthe-Lill Eskevik**

AR-09-MM-001508-02



EUNOMO-00002742

Prøvemottak: 19.10.2009
Temperatur:
Analyseperiode: 19.10.2009-22.10.2009
Referanse: Jordprøver v/B.L.E.

ANALYSERAPPORT

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-10190011	Prøvetakingsdato:	15.10.2009		
Prøvetype:	Jord, sedimenter, osv	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	1. Oppsop fra moduler EKOR/EKOP	Uttakssted:			
		Analysedato:	19.10.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	95	%		NS 4764	0.02
Arsen (As)	17	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	1200	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	14	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05
Kobber (Cu)	400	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	240	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	28	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	91000	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
BTEX					
Benzen	0.35	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Toluen	0.97	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Etylbenzen	28	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
m,p-Xylen	53	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01
o-Xylen	91	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
PAH 16 EPA					
Naftalen	2.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaftylen	0.23	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaften	0.68	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoren	1.6	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fenantren	4.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Antracen	0.77	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoranten	2.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Pyren	2.2	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]antracen	2.2	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Krysen/Trifenylen	6.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[b]fluoranten	1.1	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.77	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]pyren	0.76	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.26	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.099	mg/kg TS		ISO/DIS	0.001

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[ghi]perylene	0.37	mg/kg TS	16703-Mod ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	26	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.001
PCB 7				
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	0.0041	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	0.0081	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	0.0092	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	0.0085	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	0.0031	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	0.033	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.004
Totale hydrocarboner (THC)				
THC >C5-C8	<5	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	650	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	460	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	780	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	8700	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	11000	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Prøvenr.:	439-2009-10190012	Prøvetakingsdato:	15.10.2009		
Prøvetype:	Jord	Prøvetaker:	Oppdragsgiver		
Prøvemerkning:	2. Oppsop fra moduler EKOW/EKOP/EKOR	Uttakssted:			
		Analysedato:	19.10.2009		
Analyse:	Resultat:	Enhet:	MU	Metode:	LOQ:
Total tørrstoff	86	%		NS 4764	0.02
Arsen (As)	14	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.5
Bly (Pb)	560	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.3
Kadmium (Cd)	7.9	mg/kg TS	25%	NS EN ISO 11885	0.05
Kobber (Cu)	260	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
Krom (Cr)	170	mg/kg TS	30%	NS EN ISO 11885	0.05
Kvikksølv (Hg)	44	mg/kg TS	20%	NS 4768	0.001
Nikkel (Ni)	150	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.2
Sink (Zn)	55000	mg/kg TS	20%	NS EN ISO 11885	0.05
BTEX					
Benzen	0.050	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Toluen	0.54	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
Etylbenzen	13	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
m,p-Xylen	28	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.01
o-Xylen	41	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.005
PAH 16 EPA					
Naftalen	0.54	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaftylen	0.0091	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Acenaften	0.12	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoren	0.18	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fenantren	0.94	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Antracen	0.089	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Fluoranten	0.38	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Pyren	0.35	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]antracen	0.45	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Krysen/Trifenylen	1.4	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[b]fluoranten	0.17	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[k]fluoranten	0.19	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Benzo[a]pyren	0.13	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Indeno[1,2,3-cd]pyren	0.038	mg/kg TS		ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Dibenzo[a,h]antracen	0.019	mg/kg TS		ISO/DIS	0.001

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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



Benzo[ghi]perylene	0.076	mg/kg TS	16703-Mod ISO/DIS 16703-Mod	0.001
Sum 16 PAH (16 EPA)	5.0	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.001
PCB 7				
PCB 28	<0.0005	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 52	0.058	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 101	0.011	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 118	0.0060	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 153	0.0079	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 138	0.0071	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
PCB 180	0.0045	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.0005
Sum 7 PCB	0.095	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	0.004
Totale hydrocarboner (THC)				
THC >C5-C8	9.6	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C8-C10	210	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C10-C12	140	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C12-C16	39	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	5
THC >C16-C35	1800	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	20
SUM THC (>C5-C35)	2100	mg/kg TS	ISO/DIS 16703-Mod	

23. oktober 2009

Anna Anderson Kubberød

ASM

Tegnforklaring:

* : (Ikke omfattet av akkrediteringen)

< : Mindre enn, > : Større enn, LOQ : Kvantifiseringsgrense, MPN : Most Probable Number, cfu : Colony Forming Units

Opplysninger om måleusikkerhet fås ved henvendelse til laboratoriet.

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

NIVA: Norges ledende kompetansesenter på vannmiljø

NIVA gir offentlig vannforvaltning, næringsliv og allmennheten grunnlag for god vannforvaltning gjennom oppdragsbasert forsknings-, utrednings- og utviklingsarbeid. NIVA kjennetegnes ved stor faglig bredde og godt kontaktnett til fagmiljøer i inn- og utland. Faglig tyngde, tverrfaglig arbeidsform og en helhetlig tilnærmingssmåte er vårt grunnlag for å være en god rådgiver for forvaltning og samfunnsliv.



Norsk institutt for vannforskning

Gaustadalléen 21 • 0349 Oslo
Telefon: 02348 • Faks: 22 18 52 00
www.niva.no • post@niva.no